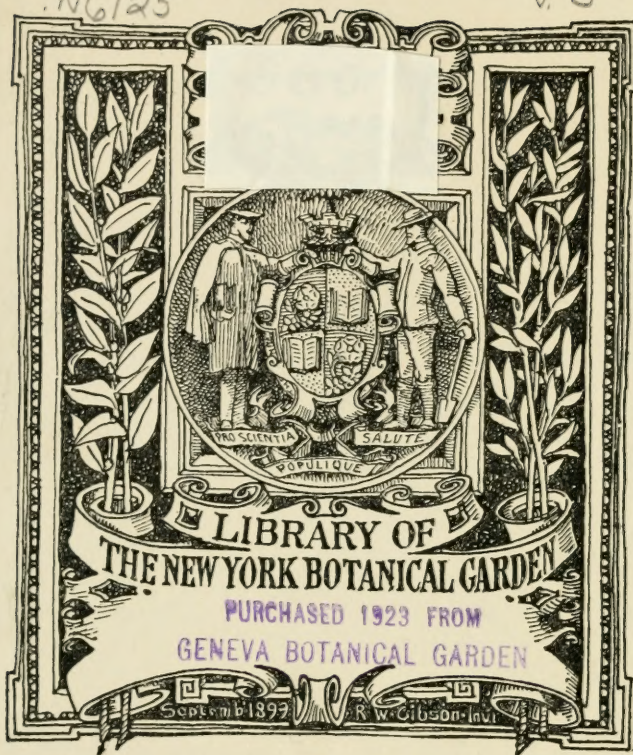


Antich. 3

XA

.N6125

v. 3



A N N A L E S

DU

JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

VOLUME III.

ANNALES
DU
JARDIN BOTANIQUE
DE
BUI TENZORG,

PUBLIÉES PAR

M. LE DR. MELCHIOR TREUB,

Membre de l'Académie royale néerlandaise des sciences.

Directeur du Jardin.

VOLUME III.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN



LEIDE. — E. J. BRILL.

1883.

XA
.N61Q5
v. 3
1883

TABLE DES MATIÈRES.

	Pag.
M. TREUB, Observations sur les Loranthacées. (Pl. I—II).	1.
3. <i>Viscum articulatum</i> Burm.	1.
— Sur les urnes du <i>Dischidia Rafflesiana</i> Wall (Pl. III—V).	13.
— Notice sur l'Amidon dans les Laticifères des Euphorbes (Pl. VI).	37.
— Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes (Pl. VII—XII).	44.
<i>Uncaria</i>	46.
<i>Ancistrocladus</i> .	54.
<i>Artabotrys</i>	58.
<i>Luvunga</i> .	66.
<i>Olax</i>	68.
<i>Hugonia</i> .	70.
<i>Strychnos</i>	71.
— Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule (Pl. XIII—XV).	76.
1. <i>Peristylus grandis</i>	76.
2. <i>Avicennia officinalis</i> .	79.
H. GRAF ZU SOLMS-LAUBACH, Ueber die von Beccari auf seiner Reise nach Celebes und Neu-Guinea gesammelten Pandanaceae. (Pl. XVI)	89.
1. <i>P. Kurzianus</i> Solms.	90.
2. <i>P. species nova</i> <i>P. foetido</i> Roxb. <i>proxima</i> .	91.
3. <i>P. stenocarpus</i> Solms n. sp.	91.
4. <i>P. fascicularis</i> Lam.	92.
5. <i>P. Papuanus</i> n. sp.	93.
6. <i>P. dubius</i> Sprgl.	94.
7. <i>P. subumbellatus</i> Becc. mspt.	96.
8. <i>P. Beccarii</i> n. sp.	97.
<i>Freycinetia</i> . 1. <i>Freycinetia strobilacea</i> Bl.	99.
2. » <i>sp. nova</i> .	100.
3. » <i>Beccarii</i> n. sp.	100.
4. » <i>insignis</i> Bl.	101.

	Pag.
W. BURCK, Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées.	
(Pl. XVII)	105.
<i>Mussaenda</i> , L.	108.
<i>Mussaenda Reinwardtiana</i> , Miq.	108.
<i>Mussaenda rufinervis</i> , Miq.	110.
<i>Mussaenda glabra</i> , Vahl.	111.
<i>Mussaenda sericea</i> , Bl. (<i>M. longiflora</i> Rwdt.).	111.
<i>Mussaenda cylindrocarpa</i> , nov. spec.	112.
<i>Morinda</i> , L., <i>Morinda bracteata</i> , Rxb.	113.
<i>Morinda citrifolia</i> , L.	114.
<i>Morinda umbellata</i> , L.	114.
<i>Psychotria</i> , L.	115.
<i>Cinchona</i> , L.	116.
<i>Mussaenda cylindrocarpa</i> nov. spec. Tab.	118.
M. TREUB, Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule.	
(Pl. XVIII et XIX).	120.
3. <i>Gonyanthes candida</i> , <i>Burmaunia javanica</i>	120.
4. L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les Orchidées.	122.
Sur le <i>Myrmecodia echinata</i> Gaudich. (Pl. XX—XXIV).	129.
Observations sur les plantes grimpantes du Jardin Botanique de Buitenzorg. (Pl. XXV—XXVII.)	160.
— Observations sur les Loranthacées. (Pl. XXVIII et XXIX). . . .	184.
4. <i>Loranthus pentandrus</i> , L.	184.

OBSERVATIONS SUR LES LORANTHACÉES.¹⁾

3.

Viscum articulatum Burm.

La fleur femelle du *Viscum articulatum* présente une réduction si considérable, que ses parties les plus essentielles atteignent aux limites de la simplicité imaginable pour une fleur de Phanérogame.

C'est en partie à cause de cela que l'évolution du sac embryonnaire et de l'embryon ne sont pas traités séparément ici, comme je l'ai fait pour le *Loranthus sphaerocarpus*. Encore la plante qui nous occupe aujourd'hui, ne présente ni dans son embryon, ni dans son endosperme, des particularités assez intéressantes pour nous engager à leur consacrer un paragraphe spécial.

Si l'on veut établir des comparaisons avec ce qui s'est trouvé dans d'autres *Viscum*, il n'y a, pour le moment, que les travaux sur le Gui, desquels on puisse se servir. Il est vrai que Griffith s'est occupé, à deux reprises, de *Viscum* des Indes Anglaises. Seulement la plante trouvée par lui à Mergui, et qu'il a étudiée la première fois, offre dans le développement de son gynécée de si profondes différences avec le Gui, que Hofmeister s'est cru autorisé à la réléguer parmi les Santala-

1) Voyez pour les deux premières parties de ce travail, le Vol. II de ce *Annales* p. 54—76, Pl. VIII—XV

cées. M. van Tieghem aussi a fait remarquer que dans ce „Viscum” de Griffith, les choses se passent tout autrement que dans le Gui et qu’elles se rapprochent beaucoup de l’organisation du Santalum et du Loranthus. Moi-même j’ai été contraint, dans les paragraphes précédents, de garder certaine réserve à l’égard du travail de Griffith sur cette plante. Mais cependant je crois qu’on aurait tort de vouloir affirmer, déjà maintenant, comme Hofmeister l’a fait, que le „Viscum” de Mergui, n’a pas pu appartenir à ce genre; et cela pour la raison bien simple que nos connaissances actuelles sur le gynécée des Loranthacées, sont encore beaucoup trop restreintes pour qu’on ait le droit de se prononcer aussi catégoriquement.

Si, toutefois, je n’appuie pas sur les différences entre le Viscum dit de Mergui, et le Viscum articulatum, c’est d’abord parce que les deux autres Viscum étudiés plus tard par Griffith, ne participent nullement aux caractéristiques de celui sur lequel avaient porté ses premières recherches, pour autant que les quelques indications fournies par lui, permettent d’en juger. Mais c’est surtout parce que de mes propres recherches sur le Viscum articulatum, il résulte, pour le gynécée de cette plante, une analogie frappante avec le Gui.

En effet la ressemblance sur ce point important, entre le Viscum album et le Viscum articulatum est tellement grande, qu’en la signalant je caractérise le mieux le résultat principal de mes investigations. La dégradation est allée un peu plus loin encore dans ce Gui tropical que dans celui d’Europe; mais c’est là un point sur lequel je reviendrai dans la suite. Quoique je n’aie jamais pu étudier moi-même le Viscum album, mes recherches faites sur son congénère d’ici, m’ont donné la conviction que le mémoire publié en 1869 par M. van Tieghem, est le plus consciencieux des nombreux travaux parus sur le Gui ¹⁾.

Le Viscum articulatum (*Aphyllum*. . . . *rami ancipiti- compressi*

1) *Ph. van Tieghem*, Anatomie des fleurs et du fruit du Gui, Ann. Sc. Nat. 5ième série. Bot. T. XII.

articulati flores ad apices articulorum spicato-fasciculati 1—3 sessiles) espèce monoïque, se trouve fréquemment à Buitenzorg. Comme M. Korthals l'a déjà fait remarquer, il croît assez souvent sur différents *Loranthus*, surtout sur les *L. pentandrus* et *sphaerocarpus*. Les entre-nœuds successifs d'un rameau sont aplatis dans des plans perpendiculaires l'un sur l'autre.

D'abord on ne voit que deux bourgeons sur le sommet de l'entre-nœud, un de chaque côté de l'insertion de l'article suivant; mais bientôt de plus jeunes se montrent à droite et à gauche de chacun d'eux. De la sorte l'entre-nœud est surmonté par deux groupes de trois bourgeons. Sur plusieurs pieds j'ai vu le nombre de ceux-ci augmenter encore, par la production de bourgeons au-dessus et au-dessous de la fleur primaire du groupe.

Pour éviter toute cause d'erreur il ne faut comparer que de jeunes fleurs de même ordre, chez lesquelles les plans de symétrie correspondent. Plusieurs raisons m'ont fait choisir les deux premiers bourgeons de chaque entre-nœud. Il arrive bien, à titre d'exception, qu'un d'eux constitue l'ébauche d'une fleur mâle, ou qu'on s'aperçoit avoir affaire à un bourgeon ordinaire; mais dans la majorité des cas ce sont de jeunes fleurs femelles.

Dans chacune de ces fleurs primaires les carpelles, *deux* en nombre, sont toujours disposés de manière à ce que le plan qui contient leurs médianes, soit perpendiculaire à l'entre-nœud aplati qui porte les fleurs. Ainsi c'est, en général, dans cette direction là qu'il faut mener les coupes; et, à moins que le contraire ne soit indiqué, c'est aussi à ce genre de sections que se rapportent les figures.

Sur des sections longitudinales de très jeunes fleurs (fig. 2a, 2b, 1a Pl. I) on voit les deux feuilles carpellaires se toucher déjà par leurs faces internes, sans jamais laisser entre elles de cavité ovarienne; pour reprendre l'expression de M. van Tieghem relative au *Gui*, elles ne sont pas creusées en gouttière et réunies par leurs bords, mais bien soudées l'une à l'autre par

le parenchyme de leurs faces supérieures planes¹⁾. En employant de plus forts grossissements, on voit que dans les plus jeunes stades, il n'y a pas encore de soudure proprement dite (fig. 2b. 3, 4 et surtout fig. 1c), en tant qu'il reste une fente, souvent presque imperceptible. Lorsqu'on mène à travers une jeune fleur femelle, une série de sections transversales, celle qui frôle le dessus de l'ovaire montre une légère dépression au milieu: la démarcation entre les deux feuilles carpelaires (fig. 6). Il ne reste bientôt, sur des sections longitudinales, qu'une ligne plus noire comme indice du contact des carpelles; et, bien avant l'épanouissement de la fleur, cette ligne a disparu et l'ovaire est devenu solide, dans le sens le plus strict de ce mot.

Dans les plus jeunes bourgeons que j'ai étudiés, il n'y avait pas encore des traces des futurs sacs embryonnaires (fig. 2b). C'est seulement dans des stades un peu plus avancés qu'on commence à les trouver. Là où se termine, en dedans, la ligne de démarcation, l'épiderme de la face interne des carpelles s'est nettement spécialisé; plus que vers le haut en général. C'est dans cet endroit qu'on remarque pour la première fois, plusieurs cellules se distinguant par un allongement plus considérable. Invariablement, ces cellules font partie de l'assise sous-épidermique; les plus grandes d'entre elles sont des cellules-mères de sacs embryonnaires.

Dans les figures 1c, 3 et 4 de la Pl. I, les cellules allongées dont il s'agit, sont indiquées en dessinant, soit tout le corps protoplasmique, soit les contours du noyau (fig. 4); mais même dans la fig. 1b on les reconnaît tout de suite à leurs dimensions.

J'ai tenu à ne laisser plus de doutes sur le lieu d'où les sacs embryonnaires tirent leur origine, parce que les données que nous avons à cet égard sur le *Gui* ne sont pas assez précises.

Hofmeister dit que deux ou, très rarement, trois cellules

1) van Tieghem, loc. cit., p. 107.

du tissu carpellaire ne se divisent pas, „leur position correspond à l'endroit où l'étroite fente entre les carpelles se terminait en bas . . . ; ce sont elles qui sont les sacs embryonnaires" ¹⁾).

„C'est", ainsi s'exprime M. van Tieghem, „dans la moitié inférieure du parenchyme central résultant de l'union cellulaire des deux faces supérieures planes des carpelles, que les corps reproducteurs se développent; souvent il en nait un pour chaque feuille; quelquefois deux pour une feuille rapprochés l'un devant l'autre dans le plan de symétrie du carpelle, et un seul pour l'autre feuille; plus rarement deux pour chaque carpelle, et alors ils sont tous les quatre dans le plan des deux nervures médianes. Une cellule du parenchyme de la feuille... grandit beaucoup plus que les autres et... s'étend bientôt dans toute la moitié inférieure du carpelle... S'il y a deux cellules d'un même côté, elles sont toutes deux dans le plan de symétrie. . . Ces cellules ne sont autre chose que les sacs embryonnaires" ²⁾).

Les plus étroites des cellules sous-épidermiques du *Viscum articulatum*, dont je viens de parler, ne doivent pas être considérées comme cellules-mères de sacs embryonnaires. C'est ce qu'on voit surtout un peu plus tard (fig. 1 et 2 Pl. II), lorsque les véritables cellules mères se reconnaissent tant à leur corps protoplasmique qu'à l'épaississement commençant de leurs parois, et surtout à leurs dimensions. C'est sur de jeunes fleurs, arrivées à ce stade, que j'ai voulu décider s'il y avait ou non, relation constante entre le nombre des cellules-mères et celui des carpelles; et, cela étant en effet le cas, s'il régnait ensuite quelque règle dans la disposition des cellules-mères par rapport au plan de symétrie des feuilles carpellaires. Dans ce but il n'y avait qu'à choisir, d'une suite de coupes transversales, celle, ou celles, menée au niveau des cellules-mères. Quoique pas toujours, celles-ci sont le plus souvent bien reconnaissables.

1) *Hofmeister*, Neue Beitr., I. 1859, p. 555.

2) *van Tieghem*, loc. cit. p. 108, 109.

Mais je n'ai pas réussi à découvrir de relation, entre leur nombre et leur position et les carpelles (fig. 7, 8 Pl. I). Sur des coupes longitudinales de fleurs plus âgées, on voit tantôt des cellules mères contiguës (fig. 4 Pl. I), tantôt elles sont séparées par du parenchyme ordinaire (fig. 5 Pl. II), sans qu'il paraisse y avoir là dedans quelque régularité.

Ces deux choses me font admettre que les rapports entre sacs embryonnaires et feuilles carpellaires, trouvés chez le Gui par M. van Tieghem, n'existent plus dans le *Viscum articulatum*.

Bientôt chaque cellule-mère de sac embryonnaire procède à sa division (fig. 5 Pl. I, fig. 2 Pl. II). Il ne paraît pas que la segmentation se répète dans une des deux cellules-filles. Contrairement à ce qui se passe dans le *Loranthus sphaerocarpus*, et d'accord avec la règle générale, c'est la cellule-fille inférieure qui se transforme en jeune sac embryonnaire (fig. 3, 4 Pl. II), tandis que sa cellule-sœur finit par être résorbée. Tant la cloison séparatrice que les parois de la cellule-mère, se distinguent par un épaississement assez considérable; elles prennent cet aspect luisant qu'on leur connaît dans beaucoup d'autres plantes (fig. 3, 4).

Après ou pendant la résorption de sa cellule-sœur, chaque jeune sac embryonnaire présente un dédoublement de son noyau; les deux nucléus qui en résultent, occupent ensuite les deux pôles de la cellule (fig. 4 et fig. 5 à gauche).

L'égalité dans l'évolution des sacs embryonnaires s'arrête là, car jamais je n'ai vu plus d'un seul sac continuer son développement; les autres qui ne se développent pas, restent pendant quelque temps dans le même état (fig. 5); plus tard on ne les retrouve plus.

On a vu plus haut, que les choses se passent différemment dans le Gui. puisqu'il y a là souvent deux ou trois sacs embryonnaires adultes¹⁾. Par contre il semble, d'après les indi-

1) Voyez: *van Tieghem*, loc. cit., *Hofmeister*, loc. cit. p. 556, *L. C. Treviranus*, *Bau und Endwick. d. Samen der Mistel*, Abhdl. Math-Physik. Classe Bayer. Akademie, Bd. VII, 1853 p. 167—169, *Decaisne*, sur le pollen et l'ovule du Gui, Ann. Sc. Nat. 2ième série, Bot. T. XIII, 1840, p. 296.

cations que nous devons à Griffith, que chez d'autres *Viscum* tropicaux il n'y a de même qu'un seul sac embryonnaire qui se développe ¹⁾.

Le sac unique du *Viscum articulatum*, qui continue sa croissance, pousse vers le sommet de l'ovaire; mais avant qu'il soit arrivé à mi-chemin, son allongement s'arrête (fig. 9 Pl. II). Dans sa partie inférieure il est souvent très rétréci (fig. 5 et 7 Pl. II); en haut il est toujours fortement enflé (fig. 5—8).

Pour ce qui concerne les changements survenus à l'intérieur du sac, voici ce que j'ai vu. Lorsque la région inférieure est très étroite, on ne découvre pas ou presque pas de cellules antipodes (fig. 5, 7; d'autres fois les antipodes sont bien visibles, mais il reste quelques doutes sur leur nombre (fig. 6; mais dans des sacs bien développés, comme celui de la fig. 8, j'ai vu plusieurs fois trois antipodes superposés, et cela très distinctement. Dans le protoplasma j'ai souvent trouvé un gros noyau allongé; ayant l'air de résulter de la fusion de deux noyaux (fig. 8, 5 Pl. II).

Il est plus difficile de se faire une bonne idée de ce qui arrive dans le sommet du sac. Une fois j'y ai vu quatre noyaux libres; d'autres fois trois noyaux dans l'appareil sexuel, le quatrième en conjonction avec un autre, probablement venu d'en bas. Dans le sac adulte j'ai quelquefois pu distinguer deux synergides et un œuf (fig. 8); mais dans la plupart des cas, les préparations, de quelles manières elles furent faites, laissent à désirer à cet égard. La membrane au sommet du sac n'est pas assez solide; peut-être elle présente des parties plus minces et assez bien circonscrites comme Hofmeister les a trouvées dans le *Gui* ²⁾, toutefois je ne puis pas l'affirmer.

A tout prendre je crois que, dans la majorité des cas, le développement interne qui s'effectue dans le sac embryonnaire du *Viscum articulatum*, se rattache à la règle générale découverte par M. Strasburger.

1) Transact. Linnean Society, Vol. XIX Pl. 21. fig. 5—11.

2) Loc. cit. p. 557.

Pour les sacs embryonnaires du Gui, M. van Tieghem a dit, qu'ils sont munis sous leur voûte supérieure de deux grosses et sombres vésicules protoplasmiques, et pourvus, dans leur partie inférieure rétrécie, de plusieurs cellules antipodes ¹⁾. D'après Hofmeister, ils renferment le plus souvent deux „vésicules embryonnaires", il arrive plus rarement qu'il y en a trois. „Le nombre des cellules antipodes oscillait entre une et deux. Il n'est pas rare qu'elles fassent entièrement défaut" ²⁾.

Bientôt après que le tube pollinique s'est appliqué contre le sommet du sac embryonnaire, on voit la cavité du sac divisée en quelques cellules endospermiques. Celles-ci croissent et se segmentent activement, du moins dans le haut du sac; là où la partie inférieure est étroite et effilée, elle ne contribue pas plus à la formation de l'endosperme que ce n'est le cas chez le *Viscum album* ³⁾.

Pendant que l'endosperme continue à s'accroître, on a beaucoup de peine à reconnaître l'embryon, qui reste longtemps unicellulaire; il en était ainsi, par exemple, pour le cas de la fig. 9, où l'endosperme, teint en gris dans le dessin, présentait cependant déjà des dimensions notables.

L'organisation de l'embryon continue à se faire avec lenteur; il ne se forme qu'un suspenseur très court. Arrivé au stade où le globule embryonnaire est bien distinct, l'embryon n'occupe plus jamais le sommet du corps endospermique; il descend et se porte vers un des côtés. Ce changement de position, continue à mesure que l'embryon se différencie; lorsque les cotylédons, qui d'abord sont droits (fig. 12 Pl. II), se courbent, l'axe de l'embryon a généralement pris une position horizontale, et l'extrémité radiculaire fait saillie sur un des flancs du corps endospermique. Aussi sur une „graine" qui germe, l'extrémité radiculaire pointe latéralement (fig. 14). On reconnaît encore à la „graine" germe, de quelle façon elle était placée dans

1) Loc. cit. p. 109.

2) Loc. cit. p. 557.

3) Hofmeister loc. cit. p. 559, 560.

le fruit. La position de la „graine” dans la fig. 14, correspond à celle de l'endosperme dans la fig. 10.

Avant de passer outre j'ai à dire quelques mots à propos de la fig. 11 Pl. II, représentant une coupe longitudinale axile d'un fruit. Au milieu de l'endosperme on distingue l'embryon, coloré en brun en coupe transversale; vu la position de l'embryon, cela n'est pas possible en réalité, et c'est seulement sur une section menée à quelque distance de l'axe, qu'on peut rencontrer l'embryon (voir les fig. 10 et 13). Aussi c'est d'après une des autres coupes du même fruit que j'ai indiqué l'embryon dans la fig. 11.

Les fig. 10 et 11, qui représentent des sections axiles perpendiculaires l'une sur l'autre, montrent la forme lenticulaire qu'affecte le corps endospermique. Déjà au début du développement de l'endosperme, les cellules environnantes du tissu ovarien subissent une liquéfaction, pour ainsi dire, suivie d'une résorption qui continue à mesure que l'endosperme s'étend. A cet égard encore il y a analogie avec le Gui.

Dans le fond de l'ovaire, sous l'endosperme, un groupe d'éléments se transforme en cellules pierreuses. Ce groupe, indiqué dans les fig. 9 et 10 est probablement l'homologue de la „gaine de collenchyme” du *Loranthus sphaerocarpus*. C'est entre ces cellules pierreuses, et dans le léger enfoncement que présente ce groupe, que l'endosperme s'implante.

Pour ne pas m'écarter, du plan que je me suis tracé, je ne m'arrêterai pas à la formation de la pulpe visqueuse dans le fruit. Toutefois je puis ajouter, qu'on peut répéter, à cet égard, quant à l'essentiel pour le *Viscum articulatum*, ce que M. van Tieghem a dit du Gui. Je ferai seulement remarquer qu'il y a ici une différenciation en deux espèces de cellules, dans les bandes où la matière visqueuse s'amasse (fig. 11).

Quant à la lenteur avec laquelle se fait le développement de l'embryon, les *Viscum articulatum* et album se ressemblent aussi, surtout dans les premiers stades ¹⁾. D'après une figure

1) *Hofmeister*, loc. cit. p. 560.

de Griffith on dirait qu'il en est de même pour un des *Viscum* auxquels il s'est arrêté ¹⁾.

Il y a un point sur lequel le *Viscum articulatum* et le *Gui* paraissent différer. Lorsqu'il n'y a, chez le *Gui*, qu'un seul embryon, celui-ci occuperait, suivant plusieurs auteurs ²⁾, l'axe du fruit; tandis que dans le *Viscum* étudié par moi, l'embryon est toujours placé latéralement; il est vrai que M. van Tieghem indique la même chose, pour les fruits à embryon unique du *Gui* ³⁾.

S'il est une famille où il faut suivre de proche en proche l'évolution du gynécée, c'est bien celle des Loranthacées. En effet ce n'est qu'à cette condition, qu'on peut saisir les importantes différences qui s'effacent entièrement à mesure que la fleur approche de l'époque de son épanouissement.

Ainsi en comparant des fleurs adultes, on serait tenté d'identifier le gynécée du *Loranthus sphaerocarpus*, du moins quant à l'essentiel, avec celui du *Viscum articulatum*, à part l'inégalité dans le nombre des sacs embryonnaires. Et pourtant les deux cas sont bien différents. Dans le *Loranthus* il y a un placenta central, portant, selon moi, trois ou quatre ovules rudimentaires, sous forme de segments latéraux libres: plus j'y pense et plus je suis convaincu de la justesse de cette interprétation ⁴⁾. Mais chez les deux *Viscum* suffisamment étudiés jusqu'ici, la dégradation est bien plus profonde encore,

1) Transact. Linn. Society, Vol. XIX, tab. 21, fig. 8, pag. 214.

2) Voyez aussi: *Pitra*, Bot. Zeit. 1861, p. 53; *Treviranus*, loc. cit. fig. 25 et 29 Pl. III.

3) Loc. cit. p. 111.

4) Voir ces Annales, Vol II p. 64, 65. C'est seulement après avoir écrit les deux premières parties de ces « Observations sur les Loranthacées », que j'ai été à même de consulter le travail de Sir Joseph Hooker sur les Myrodendron. Sans cela je n'aurais pas manqué de faire entrer le *Myrodendron punctulatum* dans la discussion de la p. 65; d'ailleurs le raisonnement serait resté le même. (*Hooker*, Mémoire sur l'organisation des Myrodendron, Ann. Sc. Nat. 3ième série, Bot. IV, extrait, traduit de: Botany of the Antarctic voyage of discovery ships Erebus and Terror. Comparer, pour ce qui concerne les vues actuelles sur la position systématique des Myrodendron, entre autres: *Biehler*, Blüthendiagramme II p. 542).

car non seulement on n'y trouve plus de placenta, mais il n'y a même plus d'ovules. En effet on se voit obligé de dire avec M. van Tieghem: „l'ovule n'existe pas" ¹⁾; il n'y a que des sacs embryonnaires. Ce qui mérite d'être signalé, c'est que les cellules-mères de sacs embryonnaires chez le *Viscum articulatum*, tirent leur origine de l'assise sous-épidermique, comme c'est la règle générale lorsqu'elles naissent dans des ovules d'Angiospermes. C'est là un caractère qui s'est conservé, malgré la dégradation intrinsèque qui a eu lieu. Le *Viscum articulatum* est descendu un degré plus bas encore que le Gui, à quoi j'ai déjà fait allusion plus haut. Chez le dernier il y a encore un certain rapport entre les sacs embryonnaires et les carpelles. Dans le *Viscum articulatum* le nombre et la disposition des sacs ne dépendent plus du tout des feuilles carpellaires: pas plus de leur nombre que de leur position.

1) Loc. cit. p. 120.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(A moins d'indication contraire, toutes les sections longitudinales sont menées dans le plan de symétrie des carpelles, c'est à dire perpendiculairement au plan de l'entre-nœud aplati. Les grossissements sont indiqués en diamètres).

Pl. I.

- Fig. 1a. Section longitudinale axile d'un bourgeon de fleur femelle. 60.
 .. 1b. Partie de la même coupe, à la hauteur des carpelles. 170.
 .. 1c. Partie de 1b. 450.
 .. 2a. Section axile d'un très jeune bourgeon de fleur femelle. 60.
 .. 2b. Partie de la même coupe, à la hauteur des carpelles. 400.
 .. 3, 4. Parties de sections axiles de fleurs femelles, montrant les cellules-mères des sacs embryonnaires. 240.
 .. 5. Cellules-mères de sacs embryonnaires, avec tissu environnant. Section menée parallèlement au plan de l'entre-nœud. 240.
 .. 6. Ovaire vu d'en haut, montrant la démarcation entre les deux feuillets carpellaires. 240.
 .. 7, 8. Parties de sections transversales de jeunes fleurs femelles, menées au niveau des cellules-mères de sacs embryonnaires.

Pl. II.

- .. 1, 2. Parties de sections longitudi-

nales menées à la hauteur des cellules-mères de sacs embryonnaires. 240.

- Fig. 3. Sac embryonnaire surmonté de sa cellule-sœur. 400.
 .. 4. Sacs embryonnaires surmontés de leurs cellules-sœurs qui sont en train d'être résorbées. 400.
 .. 5. Deux sacs embryonnaires avec tissu environnant; deux synergides sont visibles dans le sac développé. ± 130 .
 .. 6, 7, 8. Sacs embryonnaires. 240.
 .. 9, 10, 11. Sections axiles de jeunes fruits; le plan de la section dans la fig. 11 est perpendiculaire à celui de la fig. 10; l'embryon a été indiqué dans la fig. 11 d'après une des autres coupes du même fruit; l'endosperme est teint à l'encre de chine, l'embryon est coloré en orange. $\pm 20-15$.
 .. 12. Jeune embryon en section longitudinale. Faible grossissement.
 .. 13. Corps endospermique avec embryon en section longitudinale axile. Faible grossissement.
 .. 14. Graine germinente; d'après nature; peu grossie.

SUR LES URNES DU DISCHIDIA RAFFLESIANA WALL.

Depuis longtemps on s'intéresse aux plantes ascidifères. Les curieuses outres qu'elles portent attirent l'attention; on s'est demandé de quelle nature sont ces ascidies et comment elles se forment. De là des investigations morphologiques, portant sur le développement ou bien sur des cas tératologiques.

On sait que les travaux publiés depuis 1874 par M. Darwin, Sir Joseph Hooker, et par d'autres savants, ont jeté un jour tout nouveau, sur l'intérêt qui se rattache aux plantes ascidifères, au point de vue physiologique. Toutes celles qu'on a étudiées sont comptées parmi les plantes carnivores.

L'intéressante découverte de ce nouvel ordre de faits, a ramené l'attention vers les urnes et les productions analogues. Aussi, dans les derniers temps, diverses Sarraceniaceées, plusieurs Nepenthes et le *Cephalotus follicularis* ont été étudiés, sous différents rapports.

Toutefois, même si l'on écarte les cas qui souffrent des interprétations différentes, il reste un groupe de plantes, chez lesquelles de véritables urnes se rencontrent assez souvent, sans qu'on ait pu jusqu'ici, les étudier suffisamment; je veux parler du genre *Dischidia* de la famille des Asclépiadées.

Comparés aux autres genres à ascidies, les *Dischidia* constituent une catégorie à part, en tant que quelques espèces seulement portent des urnes; les autres en sont complètement dépourvues. C'est un point sur lequel R. Brown a déjà fixé l'attention ¹⁾.

1) *R. Brown*, Remarks on the structure and affinities of *Cephalotus* (London & Edinb. Philos. Magaz. Vol. I, 1832). Misc. Works Vol. II. p. 357.

Pour expliquer comment il se fait qu'on se soit si peu occupé des *Dischidia* et de leurs urnes, même sous l'empire des idées nouvelles, il suffira de rappeler que ces plantes sont des épiphytes tropicaux, difficiles à obtenir, et qui paraissent mal supporter les voyages et ne pas facilement se faire aux conditions de nos serres d'Europe.

Dans deux endroits du jardin de Buitenzorg on trouve le *Dischidia Rafflesiana* de Wallich. J'ai réussi à réunir assez de matériaux, pour pouvoir faire une étude complète de ses urnes. En donnant ici l'exposé de mes recherches, je m'occuperai en premier lieu des résultats morphologiques, en second lieu je m'arrêterai aux déductions de nature physiologique.

1.

Le *Dischidia Rafflesiana* Wall.¹⁾ est une plante épiphyte qui habite les arbres et, plus particulièrement à ce qu'il paraît, ceux à feuillage clair-semé²⁾.

Les tiges et les rameaux volubiles s'enroulent autour des branches de l'arbre, et s'entrelacent de toutes les manières possibles aux ramifications du support. Souvent on voit pendre librement du haut des arbres, de longues tiges de *Dischidia*, soit seules, soit en faisceaux enroulées les unes autour des autres. Tant les parties postérieures des tiges et des rameaux, que leurs sommets peuvent se dessécher et mourir sans que cela nuise à la plante. Jamais je ne l'ai vue en contact avec le sol; il est possible, néanmoins, que cela arrive quelquefois, et notamment lors de la germination, que je n'ai pas pu étudier. Mais, en tout cas, il n'est pas douteux que la plante n'a aucunement besoin d'être fixée dans le sol.

Au dessous et à côté des jeunes feuilles, à disposition oppo-

1) *Wallich*, *Plantae asiaticae rariores*. Vol. II, 1831, p. 35, Tab. 142.

2) *Griffith*, *Structure of ascidia and stomata of Dischidia Rafflesiana*, *Transact. Linn. Soc.* Vol. XX, 1851; à la page 387 il est dit: »This curious plant affects old and partially decayed trees".

sée, décussée, il pousse bientôt des racines; souvent les feuilles, en partie très caduques, sont déjà tombées lorsque les racines adventives percent (fig. 8, 6, 2a, 3a Pl. III, fig. 1 Pl. V, r.r.). Plus tard il se produit des racines sur toute la surface de la tige appliquée contre le support. Ainsi l'enroulement et la production de nombreuses racines adventives, accrochent solidement les *Dischidia* aux branches qu'ils habitent.

Les sommets en circumnutation et les parties enroulées, ont de longs entre-nœuds, séparés par des paires de feuilles, très souvent rudimentaires et caduques (fig. 1 Pl. V). Les feuilles rudimentaires (fig. 6 Pl. IV) ont le limbe allongé et naviculaire, tournant sa concavité vers la tige. Sur le dessus du pétiole, vers le commencement du limbe, on remarque des corps ligulés, généralement deux en nombre; de même on voit des processus subulés, qui leur ressemblent fort, un de chaque côté de la base du pétiole (I*) moitié insérés sur celui-ci, moitié sur la tige. Je distinguerai ces deux genres de processus, aux quels j'aurai à revenir encore plusieurs fois, en désignant les premiers par: „processus limbaires” (I. dans plusieurs figures des Pl. III et IV), les seconds par: „processus pétiolaires” (I* dans les figures).

Les feuilles qui viennent à bien sont orbiculaires, épaisses et charnues; ainsi elles diffèrent notablement des feuilles rudimentaires; celles qui leur ressemblent encore le plus, sont quelque peu concaves sur la face supérieure et pourvues de deux ou trois processus limbaires seulement, tandis qu'en général les feuilles en ont quatre ou cinq (fig. 5 Pl. IV). Les autres feuilles sont planes, ou bien, et c'est le cas le plus fréquent, elles ont les bords un peu recourbés et présentent ainsi une légère concavité de la face inférieure. Sur les feuilles adultes on ne reconnaît plus distinctement les processus; aussi je crois qu'ils jouent un rôle comme organes protecteurs des bourgeons.

Les feuilles orbiculaires ne sont pas non plus solidement fixées; elles se détachent facilement et l'on ne trouve souvent qu'une feuille à un nœud (fig. 8 Pl. III, fig. 9 Pl. IV).

Plusieurs bourgeons axillaires produisent des membres qui affectent d'emblée le caractère de rameaux volubiles. Mais, de temps en temps, on rencontre sur les parties plus âgées de la tige, d'autres jeunes rameaux d'origine axillaire, petits, droits et épais. Ces rameaux ne portent qu'un chétif bourgeon terminal, placé entre une paire de membres latéraux; un de ceux-ci n'est qu'une petite feuille ordinaire, mais opposée à elle on voit une singulière production, plus ou moins en forme de capuchon: *une jeune urne*.

Je dirai d'abord que l'urne n'est pas autre chose qu'un limbe de feuille. La surface *interne* de l'urne correspond à la face *inférieure* de la feuille, et, par conséquent, le dehors de l'ascidie à la face supérieure.

Les différents états que j'ai pu réunir, ne laissent pas de doutes sur la valeur morphologique des urnes, ni sur leur mode de formation. Je ne crois pouvoir mieux faire que de passer en revue, tour à tour, les divers cas représentés dans les Pl. III et IV.

Les figures 1^a, 1^b, 1^c de la Pl. IV se rapportent au même jeune rameau; *b* est le bourgeon terminal, *f* la feuille ordinaire et *u* la jeune urne. On voit dans la fig. 1^a, que l'épaississement du rameau est inégal, par rapport à son axe: du côté de *u* il est plus épais que du côté de *f*. Cela n'empêche pas de reconnaître d'abord *u* et *f* comme feuilles opposées. Le rameau a été tourné pour dessiner la fig. 1^b; la feuille se trouve sur le devant, elle cache le bourgeon terminal; l'urne, qui a encore conservé tout-à-fait la forme d'une feuille, montre cinq processus limbaires. Dans la fig. 1^c l'urne est représentée, vue d'en bas: on voit que ce n'est qu'une feuille concave à sommet infléchi.

Bientôt il se manifeste un changement dans le mode de croissance de la future urne: l'accroissement se localise presque entièrement dans le milieu de la feuille, de façon à lui faire prendre une forme de capuchon; c'est ce qu'on voit dans la fig. 1^b Pl. III où l'on distingue très bien le sommet pointu de la feuille, qui n'a subi encore qu'une légère inflexion. La

fig. 1^a représente une section axile de la jeune feuille opposée à l'ascidie. Les figures 2 de la même planche, rendent un cas analogue; dans la fig. 2^a on découvre les processus limbaires de l'urne. L'ascidie seule est représentée, en trois positions différentes, dans les fig. 2^b, 2^c, 2^d; la première ressemble beaucoup à la fig. 1^b; dans les deux autres, où l'urne est vue de côté, on distingue le commencement d'une expansion autour de l'embouchure. Cette expansion s'accroît davantage dans la suite (fig. 4, 5, 6, 8 Pl. III, fig. 4, 7, 9 Pl. IV).

Le rameau ascidifère de la fig. 3^a Pl. III, plus grêle en bas qu'ils ne le sont d'ordinaire, s'épaississait vers son sommet (fig. 3^b). Ce cas à lui seul (voir surtout le fig. 3^b) suffirait à nous instruire sur la nature de l'urne; sa position vis-à-vis de la feuille, ses processus limbaires (l) et pétiolaires (l*) en disent assez.

Le pétiole de l'urne devient beaucoup plus épais que celui de la feuille; cela se voit déjà dans les fig. 4 et 6, où le bourgeon et la feuille sont poussés de côté, par l'accroissement de l'urne et de son pétiole. Dans les cas représentés par les fig. 4, 5 et 6, l'ascidie approche toujours plus de sa forme définitive. Les urnes adultes sont représentées plus petits que nature dans la fig. 8.

Pour qu'on puisse se faire une idée de ce qui se passe, pendant ce temps, à l'intérieur de l'urne, j'ai ajouté dans les fig. 3^a, 3^b et 4^a, 4^b de la Pl. IV, des urnes partagées en deux, la première par une coupe passant par l'axe du pétiole, la seconde par une section parallèle au pétiole. On voit par ces figures que les bords et le sommet du limbe ascidimorphe ont continué à se recourber; cela se voit aussi dans l'urne ouverte de la fig. 8 Pl. IV.

La feuille normale opposée à l'ascidie ne paraît jamais continuer son développement: une ou deux fois j'en ai rencontré une devenue concave en dessous (fig. 7 Pl. III), et rappelant en quelque sorte le premier état d'une ascidie.

Les faits que je viens de rapporter, indiquent clairement le mode de formation et la nature des urnes. Au surplus j'ai ajouté, dans la fig. 2 Pl. IV une coupe axile d'un jeune ra-

meau ascidifère ¹⁾ montrant la feuille (*f*), à droite du bourgeon terminal, l'urne (*u*) à gauche; les deux avec leurs processus.

Lorsque la jeune urne commence à affecter la forme d'une outre allongée, on voit se produire quelques racines adventives sur son pétiole; et, ce qu'il s'agit de bien noter, celles qui poussent près de l'embouchure, entrent dans l'urne. En ouvrant une urne adulte on y trouve normalement, une ou deux longues racines adventives, munies d'un système de radicules très développé (fig. 8 Pl. IV).

Les ascidies qui ont cessé de croître sont aplaties, anguleuses et pourvues de crêtes longitudinales; elles ont le col rétréci au-dessous de l'expansion qui borde l'entrée. En renvoyant, pour ceci, à la fig. 8 Pl. III, je dois d'abord rappeler que cette branche ascidifère est plus petite que nature, et dire ensuite que j'ai omis de dessiner les touffes de racines adventives qui se trouvaient sur les branches, pour mieux faire ressortir la disposition des urnes. Non seulement les ascidies diffèrent des feuilles par leur forme, mais aussi par leurs dimensions (fig. 8 Pl. III, fig. 9 Pl. IV); tandis que les feuilles sont longues, en moyenne, de 28 mm. et larges de 22 mm., une urne bien développée a une circonférence de 100 mm. et une longueur de 110 mm. environ; le grand axe de la section elliptique de l'urne a, en moyenne, 40 mm. de long et le petit axe 12 mm.

Il reste encore une différence à signaler entre les ascidies et les feuilles. Comme la tige, les dernières sont grisâtres et d'un vert glauque; il en est de même de la surface externe des ascidies, mais chez elles la surface interne est pourprée. Dans la Pl. 142 du travail cité de Wallich, le dehors des urnes est coloré, en partie, en rouge; c'est ce que je n'ai jamais vu aux *Dischidia* de Buitenzorg; d'ailleurs ni Wallich lui-même, ni Griffith ²⁾ ne mentionnent ce fait dans leurs descriptions.

A propos de la couleur pourprée de la surface interne des

1) On remarquera dans cette figure des poils sur le limbe de la feuille; partout ailleurs j'ai fait abstraction des accidents de la surface, pour ne pas nuire à la clarté.

2) *Griffith* loc. cit. p. 387, 388.

urnes, il importe de faire remarquer qu'il y a d'autres *Dischidia*, chez lesquels la face inférieure des feuilles est plus ou moins pourprée ¹⁾).

Jusqu'ici nous ne nous sommes arrêtés qu'aux cas dans lesquels il ne se développe qu'une seule urne à un rameau. Mais le plus souvent la production d'ascidies ne s'arrête pas là. D'abord les feuilles de la première paire peuvent les deux se transformer en urnes (fig. 8 Pl. III, à droite). Ensuite le bourgeon terminal peut continuer sa croissance et engendrer d'autres urnes aux nœuds suivants. Lorsque cela arrive il se manifeste une différence essentielle, entre les parties ascidifères et les tiges à feuilles ordinaires, à savoir que chez les premières les entre-nœuds sont *beaucoup plus courts* que chez les dernières (fig. 8 Pl. III, fig. 9 Pl. IV). Comme on le voit dans ces figures (voir aussi fig. 7 Pl. IV, fig. 2 Pl. V), il se forme tantôt une, tantôt deux urnes aux nœuds suivants. Lorsque les urnes se succèdent par paires, comme les feuilles, on reconnaît parfois l'alternance de ces paires (fig. 8 Pl. III), mais le plus souvent elle n'est pas distincte à cause des déplacements pendant la croissance et de l'entassement des urnes.

Après que le rameau a produit plusieurs ascidies, le bourgeon terminal se transforme en partie volubile à nœuds espacés (fig. 9 Pl. IV à gauche). Je n'ai pas vu le même rameau, devenu volubile, produire plus loin de nouveau des ascidies; celles-ci se forment bien à de petits rameaux, d'ordre plus élevé. Il arrive quelquefois, qu'à l'aisselle d'une urne même, il se développe un rameau, ascidifère à son tour. De la sorte les ascidies finissent souvent, par former ensemble des paquets presque inextricables; c'est surtout le cas lorsqu'elles appartiennent aux faisceaux de tiges qui pendent librement aux branches du support. Lorsqu'il n'y a que deux ou trois ascidies à un rameau, le bourgeon terminal ne se développe souvent pas (fig. 7, 9 à droite, Pl. IV), mais quelquefois cela à lieu cepen-

1) Voyez *Griffith* Posthumous Papers Part. IV, 1854, p. 45 (*Dischidia coccinea* et *Blume* Mus. bot. Lugd. Bat. T I p. 48 (*D. cochleata*).

dant, comme dans le cas de la fig. 2 Pl. V. Cette figure offre un exemple du fait assez rare que le rameau donne naissance à une paire de feuilles ordinaires (// insertions) avant d'aller former des ascidies. Là où il n'y a qu'une seule urne à un rameau le bourgeon terminal avorte (Pl. III), il ne s'allonge jamais, à ce que j'ai vu. La fig. 3 Pl. V représente un cas qui pourrait induire en erreur. Au premier abord je croyais avoir affaire à un rameau allongé, portant une paire d'ascidies vers sa base. En y regardant de plus près il se trouvait que la branche elle-même ne portait pas les ascidies, mais que celles-ci provenaient de rameaux secondaires, sortis des aisselles de la première paire de feuilles. Les feuilles *f*, *f'*, *f''* dans la figure sont schématiques; en réalité il n'y avait plus que leurs surfaces d'insertion.

Sans vouloir dire que j'aie épuisé tous les cas possibles de distribution des urnes, je crois avoir suffisamment indiqué les points les plus intéressants.

Qu'on me permette d'ajouter quelques mots sur la position des urnes par rapport à l'horizon. D'après Griffith elles auraient, invariablement, l'embouchure tournée en haut ¹⁾. Cela n'est pas ainsi pour les spécimens que j'ai pu étudier. Dans les *Dischidia* de Buitenzorg la direction des urnes présente même plus de différences que dans le cas représenté dans la planche 142 du livre de Wallich; il est vrai que la plupart des urnes sont accrochées verticalement, l'embouchure en haut, mais il y en a plusieurs d'horizontales (perpendiculaires par rapport au support) et d'autres dressées, tournant l'extrémité fermée en haut; il est évident que les dernières n'ont fait que conserver la position qu'elles avaient au début.

Comparons les résultats de ces investigations morphologiques, aux recherches faites sur d'autres plantes ascidifères, et rappelons ensuite les quelques indications des auteurs sur les urnes du *Dischidia*.

1) Trans. Linn. Soc. T XX p. 387.

Pour le *Cephalotus follicularis* nous avons un travail tout-à-fait récent du professeur Dickson d'Edimbourg ¹⁾. Chez cette plante l'urne est formée sur une partie de la face supérieure de la feuille. M. Baillon a suivi l'évolution des ascidies dans les *Sarracenia*; d'après ce savant, toute la face supérieure de la feuille se transforme en surface interne de l'urne; les feuilles peltées des *Nelumbium* pourraient en donner une idée ²⁾. Sur les *Nepenthes*, nous avons le travail bien connu de Sir Joseph Hooker ³⁾. L'illustre botaniste admet que dans la feuille de *Nepenthes*, la nervure médiane dépasse le limbe, comme chez les feuilles des *Gloriosa*, *Flagellaria*, etc. et qu'ensuite il se forme à l'extrémité, sur le dessus, de cette nervure produite, une espèce de glande se transformant en urne ⁴⁾. Selon M. Dickson il se pourrait bien que l'analogie entre les urnes des *Sarracenia* et des *Nepenthes*, fut plus grande que ne l'admettait l'éminent directeur des jardins de Kew. Je dois avouer que les comparaisons établies par M. Dickson, me tentent bien à partager sa manière de voir, surtout depuis que j'ai pu examiner moi-même des feuilles de *Croton*, comme celles figurées par cet auteur ⁵⁾.

Mais, quoiqu'on pense de la genèse des urnes de *Nepenthes*, toujours est-il que chez les trois genres cités, la face supérieure de la feuille correspond à la surface interne de l'urne, soit en partie soit en entier. Et c'est justement cela qui constitue une différence essentielle avec le *Dischidia Rafflesiana*, chez lequel la surface interne de l'urne, correspond, au contraire, à la face inférieure de la feuille. Quant au mode de formation, les ascidies du *Dischidia* ressemblent plus aux nectaires en forme d'urnes des *Marcgraviacées*. ⁶⁾.

1) *A. Dickson*, On the Morphology of the pitcher of *Cephalotus follicularis*, *Journal of Botany*, May 1881, p. 129—135.

2) *Baillon* Sur le développem. d. feuilles de *Sarracenia*, *Compt. Rend. T. II*, p. 630; d'après M. Dickson loc. cit. p. 133.

3) *Transact. Linn. Soc. Vol. 22*, 1859, p. 416, Pl. 74.

4) Loc. cit. p. 417; voir aussi: *Hooker*, Address to the departm. of Zoology and Botany of the British Association, Belfast 1874; p. 10 du tiré-à-part.

5) *Dickson*, loc. cit. p. 134 et Pl. 220.

6) *Wittmack*, Ueb. die *Marcgraviaceen*, *Bot. Zeit.* 1879. p. 563; voir aussi: *Flora Brasil. Fasc. 81*, Pl. 47, fig. IV Jj., Pl. 48, fig. III.

Cette discussion nous conduit aux peu d'observations faites antérieurement sur les autres des *Dischidia*.

Griffith éprouvait des difficultés à distinguer les faces supérieures et inférieures des feuilles, mais en somme il admettait que „the inner surface of the pitcher corresponds to the upper of the leaves” ¹⁾. On dirait que Griffith est arrivé à cette conclusion, sous l'empire des vues théoriques de Ch. Morren sur la morphologie des ascidies, suivant lesquelles il faudrait admettre que les ascidies ont partout la „même composition organique”, et que: „pour enfanter cette production, la nature a replié le limbe de la feuille, en haut, en soudant ses bords de manière que la surface supérieure de l'organe est devenue la paroi interne de l'urne ou de l'amphore” ²⁾. D'après Morren, Lindley considérerait les ascidies des *Dischidia*, comme des feuilles à limbes soudés par leurs bords ³⁾.

M. Beccari mentionne dans sa „*Malesia*”, le phénomène intéressant offert par les *Myrmecodia* et les *Hydnophytum* que le renflement manifeste de la tige, utile, voire même nécessaire à la plante, est dû à la présence d'insectes. Il cite le fait observé par lui, que la graine germente de ces plantes, produit une tigelle beaucoup plus gonflée qu'elle ne l'est dans toutes les autres espèces voisines de Rubiacées. „Dans ce cas il y aurait ainsi le principe d'un fait, dans lequel un changement fortuit de la structure, produit dans un organe d'une plante par une cause externe, commencerait à devenir héréditaires”. Puis M. Beccari ajoute: „Peut-être un cas très analogue a-t-il lieu dans les *Conchophyllum* et dans les *Dischidia* parmi les *Asclepiadées*; dans ces plantes aussi il se produit des espèces d'ascidies, que, d'après quelques-unes de mes observations, je serais porté à supposer, être causées par une irritation produite par des parasites, et restées héréditaires ensuite par la continuation indéfinie et répétée du phénomène” ⁴⁾.

1) *Griffith*, loc. cit. p. 388, note; fig. 2 Pl. 17.

2) *Ch. Morren*, *Morphol. des Ascidies*, *Ann. Sc. Nat.* 2e série T XI, 1839, p. 128.

3) *Loc. cit.* p. 121, 127.

4) *O. Beccari*, *Malesia*, Vol. I, fasc. III, Genova 1878, p. 236.

Je sais bien que les effets de lésions chez les parents peuvent être transmis par voie d'hérédité, à leur progéniture. M. Darwin vient de signaler de nouveaux faits très intéressants, de cette nature ¹⁾. Mais pourtant, quelle que soit l'admiration que je porte aux travaux de M. Beccari, le hardi explorateur de l'archipel malais, j'hésite à faire entrer pour beaucoup, des considérations de ce genre, dans l'explication de particularités morphologiques normales.

Pour ce qui est du *Dischidia Rafflesiana*, tout ce que j'ai vu s'oppose à l'idée, d'attribuer actuellement un rôle quelconque, dans la formation des urnes, à des piqûres d'insectes.

Les divers auteurs qui se sont occupés du genre *Dischidia*, au point de vue systématique, ont signalé la couleur grise des organes de la végétation, ou bien une matière farineuse revêtant les tiges et les feuilles. Mais on n'a pas reconnu ces phénomènes comme suites d'un revêtement cireux.

Dans le *Dischidia Rafflesiana*, ce revêtement se rattache plus ou moins à deux des types établis par M. de Bary ²⁾. Sur de jeunes tiges on trouve des couches presque continues de structure quelque peu lamellaire. Le revêtement cireux des parties plus âgées de la tige, est généralement plus épais mais moins homogène; il affecte un caractère plus granuleux. On trouve à peu près la même chose sur les deux faces des feuilles ordinaires, et sur la face externe des urnes. Parfois, seulement, la nature granuleuse y est un peu plus prononcée; mais néanmoins la matière cireuse constitue encore une couche passablement continue, traversée souvent par un système d'étroits canaux anastomosés aérifères. Dans la fig. 4 Pl. V on voit le revêtement cireux de la surface externe d'une urne.

Sur la paroi interne de l'ascidie les choses sont égales encore, quant à l'essentiel. A l'intérieur du bord retroussé de l'em-

1) *Ch. Darwin*, *Inheritance*, *Nature* Vol. 24 N° 612, 21 Juillet 1881, p. 257.

2) *de Bary*, *Wachsüberzüge der Epidermis*, *Bot. Zeit.* 1871, p. 134—176; voir aussi l'«Anatomie» du même auteur, à la p. 87.

bouchure, l'épaisse couche cireuse ne diffère pas de celle sur le dehors de l'ascidie. Sur la majeure partie de la paroi interne, le revêtement ne se présente que sous l'aspect de granules superposées; disposées avec peu de régularité, dans les mailles d'un réseau, formées par des arêtes peu élevées de la cuticule (fig. 5, 6. Pl. V). Pourtant l'ensemble forme encore, vu à la loupe, une couche cireuse continue.

En nommant cire la matière qui compose ces revêtements, je ne fais que suivre M. de Bary ¹⁾; en effet, aussi chez les *Dischidia*, la substance est fusible vers les 100°, et soluble dans l'alcool à chaud: elle ne me paraissait pas entièrement insoluble dans l'alcool à froid; cela peut tenir à la présence d'une „matière résineuse” ²⁾.

Un point mérite d'être signalé encore. Non seulement le revêtement cireux ne s'étend pas au-dessus des stomates, cela n'arrive nullepart d'ailleurs, mais il forme un anneau, espèce de tourelle si l'on veut, surmontant le stomate et qui rappelle, en quelque sorte, les anneaux découverts par M. de Bary sur les stomates du *Strelitzia ovata* ³⁾. Les tourelles de matière cireuse du *Dischidia* ont une structure irrégulièrement lamellaire; en même temps elles sont divisées en segments collatéraux, par des lames verticales (fig. 7, 8, 9, Pl. V). La dernière de ces figures est prise d'après une section de tige; les deux autres représentent des anneaux de la surface interne d'urnes, celui de la fig. 7 vu de profil, celui de la fig. 8 vu d'en haut. Les tourelles surmontant les stomates de la tige, sont en général les moins proéminentes; celles de la surface interne des urnes sont les plus élevées, elles se présentent comme de petits points blancs sur le fond pourpré.

Griffith a entièrement méconnu la nature de ces tourelles de matière cireuse. Il les considéra comme des „bourrelets cellulaires” ⁴⁾, composés de trois à cinq cellules. Il a du prendre

1) Loc. cit. p. 132.

2) de Bary, Anatomie, p. 87.

3) Bot. Zeit. 1871, p. 147, fig. 13, 14 Pl. I.

4) Griffith, loc. cit. p. 389, fig. 3, 5 Pl. 17.

pour des parois cellulaires, les lames verticales dont je viens de parler, ou bien, et c'est plus probable, des fentes produites dans la masse cireuse pendant la préparation.

La structure interne des feuilles et des ascidies est sensiblement la même. Il n'y a pas non plus de notables différences entre les régions inférieures et supérieures, de chaque organe, soit feuille soit ascidie. Vers la surface interne de l'urne, les cellules sont plus irrégulièrement disposées, plus aplaties et aussi plus allongées; conséquences du mode de croissance de l'organe. J'insisterai sur le fait qu'on ne trouve nullepart dans l'urne des glandes ou des productions glandulaires.

Le parenchyme des feuilles et des urnes est traversé par de longues cellules épaisses et tortueuses, dans le genre des „poils internes" des Aroidées, Marcgraviacées, *Thea*, *Camellia*, *Fragraea* etc.

Dans le parenchyme des tiges et même des pétioles je ne les ai pas vues.

Les tissus du *Dischidia* sont doués d'une force réparatrice hors ligne. A la suite de la moindre lésion superficielle d'une tige ou d'une feuille, il se forme un bourrelet cicatriciel; les bourrelets sont bruns en dehors, à cause du caractère subéreux de leurs cellules externes. Cette propriété vient surtout en évidence chez les urnes, lorsque, par accident, elles ont été perforées. Il se développe alors sur le pourtour de la plaie, une rangée de ces bourrelets cicatriciels qui diminuent, en tout cas, beaucoup l'étendue de la perforation (fig. 10 Pl. V) et qui, souvent, finissent par la fermer tout-à-fait.

Parmi les éléments constitutifs du tissu cicatriciel, il n'y a pas de longues cellules épaisses, comme dans le tissu normal, mais on y rencontre toujours des cellules pierreuses, en grand nombre (fig. 11 Pl. V). Ces cellules, qui contribuent beaucoup à la fermeté des bourrelets, sont rares dans le tissu normal des feuilles et des urnes.

Quel rôle faut-il assigner aux urnes du *Dischidia Rafflesiana*? Voici la question qui va nous occuper maintenant.

Wallich lui-même a émis une hypothèse, dans le but d'expliquer les fonctions des urnes du remarquable végétal décrit par lui. Peut-être dit-il, servent elles à protéger les faibles racines qui s'y trouvent toujours en grand nombre; car, après un certain temps, les autres prennent une couleur jaunâtre et meurent petit-à-petit, laissant ainsi à découvert les racines qui, alors, peuvent s'accrocher au tronc sur lequel la plante croît¹⁾. Je ne crois pas qu'on puisse partager cette manière de voir, parce que dans les vieilles urnes dont le tissu se desorganise, on ne trouve plus que des racines desséchées ou pourries; du moins il en est ainsi pour nos plantes de Buitenzorg.

Un autre point mérite un examen bien plus sérieux, savoir de décider si le *Dischidia Rafflesiana* compte parmi les plantes dites carnivores.

M. Drude dans son énumération récente, a mis les *Dischidia* dans sa catégorie de plantes carnivores douteuses ou pas suffisamment étudiées²⁾. M. Darwin et Sir Joseph Hooker n'en parlent pas.

D'après Wallich „les urnes renferment généralement un grand nombre de petites fourmis noires et inoffensives, dont la plupart se noient (find a watery grave) dans le liquide sale qui remplit souvent à moitié la cavité et qui paraît venir entièrement de dehors”³⁾. S'il faut en croire Griffith, les ascidies ne contiennent jamais aucun liquide: „they appear at no period to contain fluids”⁴⁾. Pour Unger, la présence d'un liquide dans les urnes n'est pas douteuse; il admet même, contrairement

1) Wallich, loc. cit. p. 36.

2) Drude, Insectenfressende Pflanzen; Encyclop. d. Naturwissensch. Vol. I. Breslau 1881, p. 121.

3) Loc. cit. p. 36.

4) Loc. cit. p. 388.

à Wallich, que ce liquide est émis par le végétal même ¹⁾).

Ainsi, on le voit, autant d'opinions contraires. Avant de les scruter, à l'aide des nombreuses observations que j'ai eu occasion de faire sur le vif, je dois mentionner particulièrement l'hypothèse avancée dans les derniers temps par M. Delpino. Ce savant range les urnes des *Dichidia* parmi celles „à fonction immédiate de tuer, en les noyant des animaux de petite stature”. Et cependant les *Dischidias* ascidifères ne seraient pas des plantes carnivores dans le même sens que les autres végétaux reconnus comme tels; puisque, selon M. Delpino, „la vraie fonction finale des ascidies (dans le genre *Dischidia*) consiste à préparer un engrais animal pour nourrir les racines adventives, très ramifiées, qui se sont introduites dans l'intérieur des urnes mêmes” ²⁾.

L'hypothèse de M. Delpino entrant en ligne de compte, il vaut mieux apporter un léger changement à la question posée plus haut, et se demander: les urnes du *Dischidia Rafflesiana* contribuent-elles à nourrir la plante, en attrapant et en tuant des insectes?

Le singulier mode de vivre des *Dischidia* les rend bien peu propres à des expériences de laboratoire. L'inconvénient est heureusement resté sans influence, car des observations répétées sur des plantes croissant sur leurs supports au jardin, m'ont fourni tous les renseignements voulus.

La conclusion que nous cherchons se dégagera des réponses aux trois questions suivantes. Entre-t-il, normalement, des insectes dans les urnes? Les urnes contiennent-elles, toutes ou en partie, un liquide? Est-ce que les insectes qui se sont introduits dans une urne peuvent en sortir, ou bien y meurent-ils, noyés, ou n'importe comment?

J'ai déjà fait remarquer que nous avons le *Dischidia Rafflesiana* dans deux endroits du jardin de Buitenzorg; l'un assez

1) *Unger*, Anat. und Physiol. p. 214, p. 358.

2) *Delpino*, Sulle piante a bicchieri, Nuovo Giorn. botan. Italiano, Vol. III. 1871. p. 174, 175.

exposé au soleil, l'autre plus à l'ombre. Dans le premier endroit le *Dischidia* croît sur plusieurs arbres; les plantes vigoureuses, portent de nombreuses ascidies, appliquées contre les branches du support ou accrochées aux faisceaux de tiges pendant, en guirlandes ou librement, du haut des arbres. J'avais là assez d'ascidies à ma disposition pour pouvoir en ouvrir un grand nombre. Tant dans la mousson pluvieuse que pendant la saison sèche, je n'ai *pas* trouvé d'insectes dans la grande majorité de ces urnes. Quelquefois j'y ai vu de rares petits insectes, en nombre absolument insignifiant, une fois un mille-pieds assez grand et deux ou trois fois des fourmis. Dans l'endroit plus ombragé il n'y avait qu'un plant de *Dischidia* portant peu d'ascidies; pourtant j'ai pu en ouvrir assez pour oser affirmer que là, il y avait des fourmis dans la plupart des urnes. Voici pour la réponse à la première des questions.

Avant de répondre à la seconde, je rappellerai qu'une grande partie des urnes ont bien l'ouverture tournée en haut, mais que plusieurs d'entre elles sont placées horizontalement, ou bien plus ou moins dressées, le bout fermé, en haut. C'est dans la saison pluvieuse que j'ai fait la plupart de mes observations; je trouvais alors beaucoup d'eau dans les urnes pendantes (celles où l'embouchure est tournée en haut); au contraire les ascidies horizontales ou dressées ne renfermaient pas de liquide ¹⁾, mais leur paroi interne était, généralement, humide. En ouvrant plusieurs ascidies dans la saison sèche, quelques jours après que nous avions eu de la pluie, je trouvais un peu de liquide dans les urnes pendantes; les autres étaient sèches à l'intérieur, ou un peu humides, comme dans la mousson pluvieuse.

En abordant le troisième point qui nous reste à élucider, je dirai qu'en fait d'insectes dans les urnes il n'y a qu'à tenir compte des fourmis; d'autres insectes n'y entrent que très ra-

1) Qui aurait pu dans ces positions des urnes, s'assembler toujours dans la partie retroussée près de l'embouchure; ainsi on ne me reprochera pas de dire spécialement que les urnes horizontales ou dressées ne renferment *pas* de liquide du tout.

rement. Les fourmis qu'on trouve dans les urnes sont toujours bien vivantes, et généralement en très grand nombre. Les ascidies sont devenues de véritables nids de fourmis, abritant des centaines d'individus et beaucoup de larves. Les fourmis sortent de l'urne avec la même facilité qu'elles ont pour y entrer. Lorsqu'on presse une urne dans laquelle il y a des fourmis, on en voit sortir tout de suite, beaucoup d'entre elles portant des larves.

Les ascidies du *Dischidia* ne présentent aucun moyen pour retenir les insectes qui y sont entrés; au contraire, les racines adventives qui traversent les urnes depuis le pétiole jusqu'au fond, forment avec leurs nombreuses radicules, comme des échelles qui mènent hors de l'outre. Les fourmis pullulant trop dans une urne, les racines peuvent en souffrir; les radicules sont à moitié rongées ou bien elles se développent très mal.

J'ajouterai ne pas avoir trouvé de cadavres d'insectes noyés, dans le liquide de plusieurs urnes, versé dans des verres.

Le trois points élucidés nous permettent d'arriver à une conclusion, qui nous fournit la réponse à la question principale.

Déjà les résultats de l'étude anatomique des urnes, s'accorderaient peu avec le rôle d'organes insectivores, qu'on serait tenté de leur assigner. Le revêtement cireux, le manque de glandes, et j'ajouterai, la présence constante d'air dans les tourelles surmontant les stomates, tendent ensemble à empêcher l'absorption de solutions nutritives, par l'épiderme de l'urne. Reste toujours la manière de voir de M. Delpino. Celle-ci ne s'accorde pas non plus avec les faits observés; car très souvent il n'y a pas d'insectes dans les urnes, et lorsqu'ils y sont ils peuvent à chaque instant en sortir. Ainsi les urnes du *Dischidia Rafflesiana*, n'ont aucune utilité pour la plante comme pièges d'insectes. La plante n'est pas carnivore, et cela d'aucune manière. Au lieu de tomber dans un guet-à-pens, les fourmis qui pénètrent dans une urne, y trouvent, généralement, un gîte, qui paraît leur aller à merveille. Catesby con-

sidérait les urnes des *Sarracenia*, comme asiles pour de nombreux insectes¹⁾ : il avait tort, mais cette manière de voir s'applique entièrement aux urnes du *Dischidia Rafflesiana*, et, probablement, aussi à celles des autres *Dischidia* ascidifères.

Lorsque pendant une longue sécheresse, des fourmis se sont hasardées dans des urnes pendantes très exposées, il est possible toutefois, qu'une des terribles averses tropicales vienne troubler leur repos, et qu'une telle quantité d'eau soit versée, en peu de temps, dans l'urne, qu'elles ne peuvent pas toutes se sauver et que plusieurs d'entre elles se noient. Bien que je n'aie pas observé des cas de ce genre, on aurait tort de ne pas en entrevoir la possibilité; et c'est ainsi que s'expliquerait aussi le „watery grave” dont parle Wallich²⁾.

Si les urnes du *Dischidia Rafflesiana* ne sont ni des organes d'absorption comme celles des *Nepenthes*, des *Sarracenia* etc., ni des laboratoires où se prépare un engrais animal pour la nourriture des racines adventives, comme le pense M. Delpino, quelles fonctions, peut-on donc leur assigner? Ou bien, faut-il désespérer, pour le moment, de découvrir leur rôle?

Je suis d'avis que c'est en premier lieu, en leur qualité de citernes qu'elles sont très utiles à la plante. Evidemment l'ensemble de mes observations, prouve que le liquide qu'elles contiennent est de l'eau-de-pluie, et ne saurait être considéré comme émis par la plante même. Seule la couche d'humidité dans les urnes horizontales et dressées, est due à la transpiration. Mais aussi en vue de celles-ci, je considère, en second lieu, les urnes comme importantes pour le végétal, en ce qu'elles amèn-

1) *Hooker*, Address, Belfast, 1874, p. 6.

2) Les personnes qui ne connaissent pas la nature tropicale, s'étonneront peut-être de ce qu'on rencontre si souvent des fourmis dans les urnes. Quiconque connaît la partie des tropiques où j'habite, saura que des fourmis de toutes espèces y pullulent, et qu'elles viennent se nicher dans les moindres recoins que leur offre n'importe quelle plante. Les fourmis dans les ascidies des *Dischidia* appartiennent presque toujours à une petite espèce noire, très commune. Une fois j'ai vu de grandes fourmis, dans une urne anormale. S'il n'entre pas assez d'eau de pluie, dans une urne habitée par des fourmis, pour qu'elle puisse devenir dangereuse aux hôtes, il est même possible que ceux-ci en profitent; journellement je suis témoin, dans ma propre maison, comment une autre petite fourmi est très avide d'eau.

nent une épargne d'eau; les gouttelettes imperceptibles dues à la transpiration à l'intérieur de l'urne, peuvent être absorbées de nouveau, par les minces radicelles qui s'appliquent contre la surface interne.

Dans les urnes pendantes, souvent plus qu'à moitié remplies, les racines plongent dans l'eau, par conséquent elles l'absorbent. L'eau qui ne peut pas être absorbée à l'instant, ne s'évapore que très lentement, grâce à l'embouchure étroite de l'ascidie; ainsi presque toute l'eau de pluie recueillie, est mise à profit par la plante. J'ai laissé debout dans ma chambre, pendant quatre jours, plusieurs urnes détachées, remplies d'eau; après ce temps elles en renfermaient toutes encore, et cela malgré que la température de ma chambre ne soit jamais au dessous de 20° centigrades, et qu'elle monte à 30 degrés au milieu de la journée.

Il est possible qu'après une forte sécheresse, l'eau de pluie tombée dans une urne, soit absorbée en partie par les tissus de l'urne même, mais j'en doute à cause de la présence du revêtement cireux et des tourelles au-dessus des stomates¹⁾.

Parfois l'eau de pluie amène des parcelles de détritux, au fond de l'urne; de cette manière, en effet, il peut être question d'engrais pour les radicelles.

Rien n'autorise, je crois, à admettre un effet salutaire, exercé sur la plante par les colonies de fourmis qui habitent souvent les urnes.

En somme, le rôle principal, sinon unique, des urnes du *Dischidia Rafflesiana*, est de recueillir ou, à un moindre degré, d'épargner de l'eau. Pour qu'elles aient pu se développer chez les ancêtres de la plante, il faut que ce développement ait été corrélatif de celui des racines adventives au-dedans d'elles²⁾.

1) Parfois les urnes des *Sarracenia* et des *Nepenthes* absorbent de l'eau; voir *Drude*, loc. cit. p. 140, et *Faivre*, Just. Jahresb. IV p. 714.

2) J'ai sous les yeux un spécimen du *Collyrisma* major Vahl, compté souvent parmi les *Dischidia*; cette plante représente une des phases par lesquelles les ancêtres des *Dischidia* ascidifères ont pu passer; les feuilles bombées, appliquées contre le support, abritent les racines adventives.

Au point de vue physiologique elles ne ressemblent pas aux ascidies des *Nepenthes* et des *Sarracenia*; elles réalisent, d'une manière plus parfaite, l'adaptation ébauchée dans les godets, formés par les bases élargies des feuilles, chez les *Dipsacus* ¹⁾.

Je fais suivre ici le compte-rendu succinct d'une trentaine d'observations faites au jardin, et sur lesquelles j'ai pris des notes sur place. Généralement les urnes furent détachées et ouvertes ensuite.

On trouvera dans cette liste, outre quelques détails, des faits à l'appui de ce que j'ai dit.

Les urnes désignées comme: „dressées”, avaient toutes l'embouchure tournée en bas, mais souvent elles étaient dirigées plus ou moins obliquement. De même les urnes nommées; „pendantes” à embouchure tournée en haut, n'étaient pas toujours, pour cela, exactement perpendiculaires.

1. Urne dressée. Sans eau; ne renferme aucun insecte; système radical assez bien développé, radicelles en bon état.
2. Urne horizontale. Ne contenant pas d'eau; toute la surface interne très humide; sans insectes, bien qu'on voie plusieurs fourmis sur la plante; système radical peu développé.
3. Urne pendante. Contient beaucoup d'eau; racines très développées; sans insectes, mais contenant des particules de détrit. L'eau versée dans un verre, on n'y trouve aucun cadavre d'insecte.
4. Urne pendante. Ouverture presque bouchée; sans eau; système radical mal développé; les racines n'atteignent pas à la couche de détrit et de terre dans le fond de l'urne. Renferme plusieurs fourmis vivantes, avec des larves.
5. Urne pendante. A moitié remplie d'eau; en haut dans l'urne deux ou trois petits insectes vivants; en bas un mélange de grains de sable et de détrit, formant une couche dans laquelle les radicelles inférieures se sont fort bien développées.

1) *Barthelemy*, Réserv. hydrophores des *Dipsacus*; Ann. Sc. Nat. Bot. 6ième série T VII, 1878; *van Tieghem*, Traité de botanique p. 203.

6. Urne horizontale. Sans eau; paroi un peu humide; de nombreuses radicules près de l'embouchure, les racines adventives ne s'avancent pas jusque dans le fond. Renferme un assez grand mille-pieds vivant.
7. Trois urnes horizontales. Sans eau; sèches en dedans; systèmes radicaux bien développés; sans insectes.
8. Urne horizontale. Comme les trois précédentes; renferme un petit insecte vivant.
9. Urne pendante. Beaucoup d'eau mais pas un seul insecte, soit en vie soit mort; un peu de détritits au fond, système radical normalement développé.
10. Urne pendante. A moitié remplie d'eau; sans insectes; développement des radicules peu prononcé.
11. Urne pendante. Renferme beaucoup d'eau; système radical vigoureux; les radicules inférieures poussent dans l'amas de détritits dans le fond de l'urne.
12. Urne dressée ¹⁾. En pressant dessus plusieurs fourmis sortent. Ouverte, elle se trouve renfermer toute une colonie de fourmis. Sans eau; il n'y a que la racine adventive qui pousse jusqu'au fond; les radicules font défaut, elles sont probablement rongées. L'embouchure de l'urne pas plus large que d'ordinaire.
13. Urne pendante. Renferme assez d'eau, avec des particules de détritits au fond; un seul petit insecte, à moitié mort.
14. Urne dressée. Sans eau; surface interne sèche; sans insectes. Entièrement dépourvue de racines.
15. Urne dressée. Comme la précédente, mais à système radical bien développé.
16. Urne dressée. Sans eau; paroi interne humide; ne contient pas d'insectes.
17. Urne dressée. Presque horizontale, mais sans que l'eau de pluie ait pu y entrer. Quelques fines gouttelettes con-

1) Les numéros 1 à 12 se rapportent à des observations faites pendant la saison pluvieuse. Les autres observations (13 à 25) sont faites pendant la mousson sèche trois jours après que nous avons eu de la pluie.

tre la surface interne humide. Renferme un petit insecte vivant.

18. Urne pendante. Renferme de l'eau; sans insectes; système radical normalement développé.
19. Urne pendante. Un peu d'eau; détritux au fond; pas d'insectes; radicelles très nombreuses.
20. Urne horizontale. Sans eau; les fourmis y pullulent; elles entrent et sortent librement; radicelles en majeure partie vivantes.
21. Urne horizontale. Entièrement comme la précédente, avec autant de fourmis et de larves.
22. Urne pendante. Comme celle du N°. 19.
23. Urne pendante. Humide au fond; en haut, au-dessus de la partie rétrécie, beaucoup de fourmis avec des larves. En pressant l'urne avant de l'ouvrir, plusieurs fourmis sortent de l'embouchure.
24. Urne horizontale. A la moindre pression de nombreuses fourmis en sortent beaucoup d'entre elles chargées de larves; en laissant l'urne tranquille plusieurs fourmis rentrent. Pas d'eau; une grande racine adventive; les radicelles d'en haut rongées, celles du fond encore assez bien conservées.
25. Urne horizontale de la même plante ¹⁾. Non détachée; en la pressant de nombreuses fourmis en sortent.

1) Les dernières urnes renfermant presque toutes des fourmis en grand nombre, provenaient de l'endroit plus ombragé dont j'ai parlé dans le texte.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(Toutes les figures qui portent, dans la même planche, la même numéro suivi de lettres différentes, se rapportent au même objet; *f.* feuille, *b* bourgeon terminal; *r* racine adventive; *l.* processus limbaire; *l** processus pétioilaire; *u* urne.

Pl. III.

- Fig. 1a, 1b. Feuille et jeune ascidie appartenant à la même paire. Presque pas grossies.
- „ 2a—2d. Jeune urne dessinée en quatre positions diverses. Figures très peu grossies.
- „ 3a, 3b. Rameau ascidifère. Pour dessiner la fig. 3b le rameau a été tourné 90°. Grandeur presque naturelle.
- „ 4. Partie d'un rameau ascidifère; deux fois grossie.
- „ 5. Jeune ascidie; très peu grossie. On distingue bien les cinq processus limbaires.
- „ 6. Jeune urne; grandeur naturelle.
- „ 7. Jeune feuille opposée à une urne, à bords plus recourbés que d'ordinaire. Grossie 4 fois.
- „ 8. Partie de tige, étalée pour montrer la disposition des urnes; les racines adventives près des insertions des rameaux ascidifères, et celles dans le voisinage des urnes, sont omises à dessein. Plus petite qu'en réalité.

Pl. IV.

- Fig. 1a—1c. Très jeune état de rameau ascidifère. Grossissement 3 fois.

- Fig. 2. Section axile d'un jeune rameau ascidifère. Faible grossissement.
- „ 3a, 3b. Les deux moitiés d'une urne, partagée longitudinalement par une coupe passant par le pétiole. Gross. 2 fois.
- „ 4a, 4b. Les deux moitiés d'une urne, partagée longitudinalement par une coupe parallèle au pétiole. Gross. 2 fois.
- „ 5. Pétiole de jeune feuille, montrant les deux espèces de processus. Grossissement faible.
- „ 6. Feuille rudimentaire. Gross. faible.
- „ 7. Tige à rameaux ascidifères. Plus petite que de nature.
- „ 8. Urne ouverte par une coupe longitudinale, pour faire voir le système radical. Plus petite qu'en réalité.
- „ 9. Partie étalée d'une tige à rameaux ascidifères, réduite.

Pl. V.

- Fig. 1. Entre-nœud allongé; feuilles rudimentaires. Grandeur naturelle.
- „ 2. Rameau ascidifère; réduit.
- „ 3. Rameaux ascidifères. Figure réduite; les feuilles *f.* sont schématiques.
- „ 4. Partie d'une section menée perpendiculairement à la surface de l'urne. Epiderme du côté extérieur,

avec son revêtement cireux. Gross. 400 diam.

Fig. 5, 6. Comme la figure précédente. Seulement c'est l'épiderme de la surface interne de l'urne, qui est représenté. Gross. 400 diam.

„ 7. Epiderme de la surface interne d'une urne, montrant une tourelle de matière cireuse. Gross. \pm 320 diam.

„ Anneau de matière cireuse, surmontant un stomate de la surface in-

terne d'une urne, vu d'en haut. Gross. 400 diam.

Fig. 9. Section transversale d'une tige, passant par un stomate surmonté de sa tourelle de matière cireuse. Gross. 400 diam.

„ 10. Plaie dans une urne se fermant à l'aide de bourrelets cicatriciels. Grandeur naturelle.

„ 11. Un bourrelet cicatricial en coupe longitudinale. Grossissement faible.

NOTICE SUR L'AMIDON DANS LES LATICIFÈRES DES EUPHORBES.

Il ne peut entrer dans le plan de cette courte notice, d'insister sur l'historique du rôle des laticifères; quelques mots suffiront. Le latex considéré tantôt comme „sève élaborée” par excellence, tantôt comme fluide excrémentiel, n'est encore que mal connu au point de vue physiologique.

Récemment M. de Vries a avancé l'hypothèse, portant sur le latex, les résines et les gommes à la fois, que l'importance „biologique” de ces substances réside dans la part qu'elles prennent à la cicatrisation des plaies ¹⁾. Mais M. Rauwenhoff a démontré que les considérations sur lesquelles ces vues reposent, sont peu convaincantes ²⁾.

En général on incline à attribuer aux laticifères un rôle dans la translocation des matières de réserve, en étant obligé toutefois, d'avouer que les preuves positives, à l'appui de cette manière de voir, font presque entièrement défaut ³⁾. Pour faire avancer nos connaissances sur le rôle des laticifères, il importe de ne pas s'en tenir à des spéculations sur le „latex” en général; ce sont des études physiologiques sur des cas spéciaux qu'il nous faut, dans le genre de celles faites par Faivre, notamment ses dernières sur le latex du *Tragopogon porrifolius* ⁴⁾.

1) *de Vries*, dans: *Maandblad voor Natuurwet.* Jrg. 10, N°. 5.

2) *Rauwenhoff*, dans: *Maandblad voor Natuurwet.* Jrg. 10 N°. 7.

3) *Pfeffer*, *Physiologie* I p. 321, 322.

4) *E. Faivre*, *Comptes-Rendus* 1879, I 88 p. 269—272 et p. 369—371. Je me rappelle avoir vu récemment que l'exposé détaillé des recherches de cet auteur, a paru; je ne connais pas ce travail.

Il résulte des recherches physiologiques et histo-chimiques faites par Faivre sur des plantules de ce *Tragopogon*, que leur latex renferme des matières assimilables, dont la translocation dans le réseau des laticifères est probablement importante pour le végétal.

Des données positives comme celles-ci, sont fort rares jusqu'ici; impossible de ne pas être d'accord sur ce point. En attendant, les moindres informations peuvent être utiles; c'est ce qui m'encourage à publier ici, les résultats de quelques simples expériences et observations sur le latex d'Euphorbes tropicaux; elles se rapportent plus particulièrement à des plantules.

Il est connu depuis longtemps que les laticifères de beaucoup d'Euphorbes contiennent de l'amidon, chez les espèces tropicales les grains en forme de tibia et de fémur comme on sait. C'est cette présence d'amidon dans les laticifères qui recommande les Euphorbes aux recherches physiologiques. Chez eux du moins, le latex renferme une matière dont on connaît la haute valeur pour l'organisme végétal, et ce qui facilite notablement les recherches, on peut en discerner facilement la présence dans les préparations.

Le plupart de mes observations et expériences ont été faites sur une série de plantules de l'*Euphorbia trigona*, que je devais aux soins bienveillants du jardinier en chef M. Binnendijk.

En étudiant les premières plantules, j'ai été d'abord frappé de l'abondance d'amidon dans les laticifères. Dans la fig. 1 Pl. VI j'ai fidèlement reproduit, à l'aide de la chambre claire, une partie du réseau de laticifères dans l'axe hypocotylé, d'une plantule choisie au hasard. La vue d'une pareille quantité de grains d'amidon, suggère d'abord l'idée qu'ils ne peuvent pas uniquement être destinés au profit des laticifères mêmes, mais qu'ils constituent plutôt une réserve amylacée pour les autres tissus ¹⁾. Les résultats de mes recherches n'ont fait que me fortifier dans cette opinion.

1) D'après M. de Vries, loc. cit. p. 67, les grains d'amidon en forme de tibia dans le latex des Euphorbes »servent probablement" à boucher les laticifères ouverts lors d'une blessure. Opinion bien discutable, ce me semble.

Les plantes entièrement étiolées meurent vite; je n'ai pas réussi à les garder assez longtemps en vie, pour constater la disparition totale de l'amidon dans leurs laticifères, qui certainement doit avoir eu lieu. D'autres expériences, et auxquelles j'attachais plus d'importance, réussirent mieux. Je laissai les plantules dehors exposées à une lumière diffuse intense, mais à l'abri des radiations solaires directes; j'enveloppai de bandes d'étain en feuille, des cotylédons, en entier ou en partie, ou des régions plus ou moins étendues d'axes hypo — ou épicotylés. J'ai fait durer les expériences 3, 4 ou 5 semaines; en tout cas assez longtemps pour obtenir un étiolement complet des zones recouvertes par le métal. A la fin de l'expérience je déposai les plantules dans l'alcool rectifié, jusqu'à ce que la chlorophylle fut extraite; je laissai ensuite les pièces, pendant 24 heures environ, dans une solution de potasse caustique, lavant après dans l'eau; la pièce, traitée avec une solution iodée très faible, fut placée en définitive dans la glycérine sur le porte-objet; souvent je trouvai utile d'appliquer une pression sur la lamelle couvre-objet.

Je citerai, d'après mes annotations, les résultats de quelques unes de mes expériences.

Dans un cotylédon entièrement étiolé, l'amidon avait disparu, excepté quelques traces dans les cellules stomatiques. Vers la base de la feuille il y avait de rares grains d'amidon dans quelques larges tubes du réseau de laticifères, du reste tout ce réseau en était dépourvu. J'ajouterai que dans aucune de mes expériences je n'ai réussi à faire disparaître les dernières traces d'amidon des cellules de bordure des stomates. Dans les moitiés supérieures étiolées de cotylédons, il n'y avait plus d'amidon dans le parenchyme, mais j'en trouvai toujours un peu dans les laticifères, surtout en approchant de la moitié non-étiolée; cependant les grains d'amidon étaient bien plus nombreux dans les réseaux de laticifères des moitiés vertes des mêmes cotylédons.

En étiolant des moitiés inférieures de cotylédons, je réussis à faire disparaître l'amidon du parenchyme, mais dans les laticifères il en restait généralement beaucoup.

De même après l'étiollement de bandes transversales de l'axe hypocotylé, les laticifères renfermaient toujours de l'amidon mais le parenchyme n'en contenait plus.

J'entrerais dans quelques détails sur cinq expériences, dont les résultats ont été soigneusement comparés, à plusieurs reprises; pour toutes l'étiollement dura cinq semaines. Les fig. 2—6 de la Pl. VI, chez lesquelles les régions étiolées sont laissées en blanc, s'y rapportent.

Dans le cas de la fig. 2 il n'y avait d'étiolé qu'un segment étroit de la tige épicotylée; je n'y trouvai plus du tout d'amidon dans les tissus, excepté dans les laticifères qui en renfermaient beaucoup. Au-dessus de la zone étiolée il y avait de même de très nombreux grains d'amidon dans le réseau des laticifères.

L'expérience de la fig. 3 fut conduite inversément puisqu'une petite partie de l'axe épicotylé, seulement, resta verte, tout le reste subissant l'étiollement. Je ne trouvai pas d'amidon dans le parenchyme de la partie étiolée, et presque pas dans le réseau de laticifères, pas du tout dans la région α , le plus dans la région β . Dans cette dernière région il y avait notamment des grains d'amidon dans les larges conduits près de la région verte. Il y a une chose qui mérite d'être signalée, savoir que, appliquées contre les laticifères de la partie étiolée qui renfermaient le plus d'amidon, il se trouvait par ci par là de rares cellules parenchymateuses présentant des traces d'amidon. Dans l'expérience de la fig. 4, l'étiollement n'avait porté que sur le sommet de la plantule. Je n'y vis de l'amidon, dans la région étiolée, que dans les larges laticifères le long des faisceaux vasculaires, et dans les cellules parenchymateuses environnantes. Dans les parties latérales de la tige les laticifères ne contenaient pas du tout de grains d'amidon. Dans la partie verte de cette plantule, correspondant à la région $\alpha + \beta$ de l'expérience de la fig. 3, je trouvai beaucoup d'amidon.

La région étiolée de la plantule représentée dans la fig. 5, ne présenta pas d'amidon dans son parenchyme; mais bien dans ses laticifères. quoique pas autant que dans les deux régions

vertes adjacentes; cette différence était surtout manifeste en comparant les parties latérales.

Enfin chez la cinquième plantule, j'avais étiolé tout l'axe hypocotylé (fig. 6), dans lequel les laticifères renferment, à l'état normal, le plus d'amidon. Ici il n'était pas resté un seul grain d'amidon dans l'ensemble des laticifères. Je trouvai un peu d'amidon dans quelques cellules parenchymateuses; probablement que dans un endroit, la lumière avait pu pénétrer à travers une petite fente dans l'étain.

Dans aucune des plantules qui m'ont servi dans mes expériences, je n'ai réussi à discerner de l'amidon dans les laticifères des racines. J'ai voulu m'assurer si cette absence tenait directement au manque continu de lumière, ou bien, ce qui serait bien plus intéressant, si le manque d'amidon résultait des conditions dans les quelles se trouvaient mes plantules. J'ai fait déterrer des racines d'un grand pied d'*Euphorbia trigona* du jarden, puis j'ai examiné des coupes de trois racines, d'épaisseur différente, diamètres 25, 14 et 3 mm. Dans toutes les trois j'ai trouvé de l'amidon dans les laticifères; deux d'entre elles n'en renfermaient pas du tout dans les autres tissus.

J'ai fait étioler encore, des segments d'une dizaine de feuilles adultes de l'*Euphorbia neriifolia*; segments occupant la moitié ou les trois quarts du limbe. Après un mois je trouvai moins d'amidon dans les laticifères des régions étiolées, que dans ceux des régions vertes, mais l'étiollement n'avait aucunement affecté les larges laticifères qui s'étendent le long de la nervure médiane, ceux-ci étaient toujours gorgés de grains d'amidon.

Dans une autre expérience j'ai enveloppé d'étain, de façon à ne pas entraver son allongement, le sommet d'une branche d'un grand *Euphorbia spec.* Un mois plus tard le sommet, entièrement étiolé, dénotait un allongement de 5 centimètres; pourtant il y avait de l'amidon dans beaucoup des plus larges laticifères *et* dans les cellules parenchymateuses voisines.

Les résultats obtenus sont trop simples pour nécessiter de longues discussions.

Je n'ai pas la prétention de croire qu'il s'en dégage une conclusion inévitable contre laquelle il n'y aurait pas d'objection à faire; il ne peut être question que d'interpréter les faits. Mais n'en est-il pas, plus ou moins, ainsi pour toutes les recherches de ce genre?

Si l'amidon disparaît des laticifères d'Euphorbes, dans des parties maintenues longtemps à l'obscurité, il est très probable que c'est au profit des autres tissus que cette fécula a été employée, seulement on ne saurait l'assurer positivement. On peut admettre aussi que les laticifères eux-mêmes ont utilisé leur amidon; manière de voir qui, cependant, me paraît beaucoup moins fondée.

L'ensemble des faits observés, s'explique le mieux si l'on admet que les laticifères des Euphorbes, aident à la translocation des matières amylacées, et que la fécula qu'ils renferment est de l'amidon dit transitoire.

EXPLICATION DE LA PL. V.

Fig. 1. Partie du réseau de laticifères dans l'axe hypocotylée d'une plantule de l'*Euphorbia trigona*. Le grossissement était si faible que je ne pouvais reconnaître les laticifères qu'aux traînées de batonnets d'ami-

don. La figure a été très soigneusement prise à l'aide de la chambre claire.

Fig. 2—6. Plantules à régions étiolées, laissées en blanc dans ces figures, qui sont un peu réduites.

SUR UNE NOUVELLE CATÉGORIE DE PLANTES GRIMPANTES.

M. Darwin a divisé les plantes grimpantes en quatre classes, suivant qu'elles s'élèvent à l'aide de tiges volubiles, de racines adventives, d'épines ou d'aiguillons arqués, ou bien d'organes irritables.

La dernière classe peut être subdivisée en quatre catégories, d'après les organes qui présentent l'irritabilité, savoir des vrilles, des feuilles irritables, des branches irritables, et enfin ce que je nommerai des *crochets*.

La quatrième de ces subdivisions n'a pas été reconnue jusqu'ici, bien que les plantes qui y appartiennent aient été décrites; c'est d'elle que s'occupe le présent travail.

Pour bien saisir les différences entre les plantes grimpantes à organes irritables, il faut tenir compte de ce que l'irritabilité peut s'y traduire de trois manières différentes, qui parfois se combinent, ou plutôt sont consécutives, dans le même organe.

Il y a d'abord la courbure qui se produit à la suite d'une pression; c'est, dans les trois premières catégories, la conséquence la plus manifeste et la plus importante de l'irritabilité. Vient ensuite la contraction en hélice de la région de l'organe irritable, située entre sa base et son point d'attache au support. Cet enroulement en tire-bouchon, comme suite de l'irritabilité, se trouve chez presque la totalité des vrilles ¹⁾.

1) A l'exception des vrilles de quelques *Bignonia*, du *Cardiospermum halicacabum* du *Smilax aspera* et des jeunes *Dicentra thalictrifolia*; voir *Darwin Climbing plants*, 1875, p. 159, 152. 120, 126.

quelquefois aussi chez les feuilles et les branches irritables ¹⁾).

Troisièmement l'irritabilité peut se traduire par un épaississement, provoqué par le stimulant dans tout l'organe, ou seulement dans sa partie qui est en contact avec le support. La formation de disques adhésifs ne constitue, souvent, qu'une modalité particulière du phénomène ²⁾. Dans les trois premières catégories, cet épaississement à la suite d'une pression ne se présente jamais seul; il est toujours consécutif à l'enroulement et souvent aussi à la contraction en hélice de la partie libre de l'organe. Au contraire, dans la quatrième catégorie, celle que je viens d'établir et qui renferme les plantes à *crochets*, l'épaississement *seul* fait preuve de l'irritabilité.

Ainsi je nomme *crochets*, les organes de plantes grimpantes, chez lesquels l'irritabilité se traduit exclusivement par un épaississement, amené soit par une pression, soit par des frottements. Il me paraît superflu d'indiquer, dans cette définition, la forme de ces organes, non seulement parce que le terme *crochet* en dit déjà assez sur ce point, mais encore parce que la forme arquée est presque une condition *sine qua non*, pour ces organes où l'irritabilité se manifeste uniquement dans leur épaississement.

Les *crochets* constituent une catégorie d'organes irritables, tout aussi distincte, quoique beaucoup moins répandue que les vrilles, avec lesquelles ils présentent des points de rapport par l'intermédiaire des organes irritables des *Strychnos*, et, à un moindre degré, des *Olax*. Ceux que je connais sont des pédoncules, des branches ou des épines transformées. Bien qu'ils soient rares, il n'est pas douteux pour moi qu'il y en ait encore chez d'autres genres que ceux où je vais indiquer leur présence, genre pour genre.

1) Chez le *Tropaeolum tricolorum* (Darwin, loc. cit. p. 62, p. 159) et dans une Papilionacée appartenant à la section des Dalbergiées (Fritz Müller, Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. IX, 1867, p. 347).

2) Dans quelques plantes les disques adhésifs se forment indépendamment de toute pression; aussi dans une espèce d'*Ampelopsis* et dans un *Haplophium*, d'après M. Darwin (loc. cit. p. 179), et dans le *Zanonia macrocarpa*, d'après mes propres observations.

Il est évident que mes plantes à *crochets* sont bien éloignées des végétaux rangés par M. Darwin dans sa classe des „hook-climbers”, et chez lesquels toute irritabilité fait défaut.

Je n'ai pas cru nécessaire d'introduire un nouveau terme. Si je me sers dans un sens nouveau et rigoureusement défini, du mot „crochet” qu'on a déjà employé différemment à propos d'autres plantes grimpantes, c'est que dans tous les cas où l'on en a fait usage jusqu'ici, c'est comme synonyme vague, et je crois superflu, des expressions: aiguillon recourbé ou épine arquée.

UNCARIA.

Ce genre, de la famille des Rubiacées, doit son nom aux organes dont il est question. M. M. Bentham et Hooker en disent dans leur *Genera*:..... *pedunculis sterilibus, saepe in cirrhis uncinatos mutatis*” ¹⁾. D'autres auteurs se contentent de faire remarquer que les pédoncules stériles des *Uncaria* sont souvent recourbés; sans leur assigner pour cela le nom de vrilles ²⁾. Korthals se sert dans ses descriptions du terme „*uncus pedunculaneus*” ³⁾. Hunter ⁴⁾ et de Candolle ⁵⁾ parlent d'„épinés” recourbées. Dans la *Flora indica* de Roxburgh, il est dit que les espèces des Indes orientales, qui appartiennent à ce genre sont des: „very permanent cirriferous ramblers” ⁶⁾, mais dans les descriptions des espèces on trouve plus d'une fois les mots: *crochets axillaires*.

Si je commence par ces quelques citations, c'est pour indiquer le vague qui résulte lorsqu'on compare les diverses descriptions des *crochets* d'*Uncaria*. Tel auteur les nomme vrilles recourbées, tel épinés en forme de spirale; tel autre enfin les

1) Vol. II, p. 31.

2) Ainsi *Miquel*, dans *Flora v. Nederl. Indie*, II p. 142.

3) *Korthals*, *Verhandeligen etc. Leiden* 1839.—1842, p. 164, 165 et ailleurs.

4) *Hunter* *Observat. on Nauclea Gambir. Transact. Lincin-Society. Vol. IX* p. 119.

5) *Prodromus*, IV p. 347.

6) Vol. II (1824) p. 126.

designe par: „crochets pédonculaires”, quoique ce terme n'ait pas de signification nette.

Uncaria ovalifolia, plante vigoureuse, grimpant énergiquement; de nombreuses branches élancées, à longs entre-nœuds, portent des rameaux insérés presque à angle droit. La plupart de ces rameaux produisent des crochets, deux à chaque nœud, aplatis et insérés aux aisselles des feuilles, comme on le voit dans la fig. 5 Pl. VII (toutes les figures de cette planche sont dessinées d'après nature, à grandeur réelle). Bien que, dans le cas de la fig. 5, les crochets soient très jeunes, ils ont presque leur forme définitive (voir aussi la fig. 6 de la même planche, à gauche); ils se courbent un peu plus dans la suite, c'est l'unique changement qui survient encore.

L'homologie des crochets avec des pédoncules, ou plutôt comme on verra, avec les parties basales de ceux-ci, n'est pas douteuse. J'ai réussi à rassembler une série complète d'états transitoires entre des pédoncules normaux et des crochets bien développés; j'en ai représenté deux dans la Pl. VII. Comme les crochets, les pédoncules sont insérés aux aisselles des feuilles disposées par paires. Dans les cas normaux, un capitule bien garni de fleurons, occupe le sommet du pédoncule (fig. 1 Pl. VII); celui-ci est articulé dans sa moitié inférieure, portant à l'articulation, un involucre composé, le plus souvent, de quatre bractées vertes. Parfois on rencontre des capitules qui présentent quelques différences; d'abord leurs fleurons sont moins nombreux, ensuite l'involucre est beaucoup plus rapproché du réceptacle, la partie basale du pédoncule étant de beaucoup la plus longue (fig. 2; on ne voit que le réceptacle dépourvu de fleurons). Enfin il arrive qu'on trouve des cas comme celui représenté dans la fig. 3 (à droite); le pédoncule, aplati mais pas encore aussi recourbé qu'un crochet, ne porte plus que quelques chétifs bourgeons floraux; l'involucre se trouve tout près du réceptacle. Le dernier pas vers le changement en crochet, est représenté dans la même figure, à gauche; l'involucre, qu'on reconnaît encore, ne s'ouvre plus, il renferme quelques fleurons rudimentaires; la partie du pédoncule située entre

l'involucre et le réceptacle ne se développe plus du tout. En somme, toute la moitié inférieure du pédoncule, s'est transformée en crochet, qui n'a plus besoin que de se courber un peu plus, pour être tout-à-fait normal. Ces transitions que j'ai pu suivre, ne me paraissent pas moins intéressantes que celles indiquées, par M. Darwin, pour les vrilles de la vigne ¹⁾.

Dans la petite pointe qui les termine, on reconnaît encore aux crochets bien développés, le rudiment d'un involucre.

Il arrive, à titre d'exception, que les capitules avortent sans que les pédoncules se transforment en crochets; ils n'affectent alors que la forme de corps subulés et aplatis (fig. 4 Pl. VII). Si cette anomalie se présentait souvent, comme c'est en effet le cas dans d'autres espèces, la plante deviendrait beaucoup moins apte à grimper.

Les jeunes crochets sont tout-de-suite d'une dureté remarquable; je reviendrai sur ce point en m'occupant de leur structure. Lorsqu'on expose à l'air des branches détachées, les entrenœuds nouvellement formés, se fanent et deviennent flexibles, mais les jeunes crochets restent rigides; aussi cette rigidité n'est pas due à la turgescence du parenchyme.

La facilité avec laquelle les crochets se fixent, soit à d'autres rameaux de la même plante, soit à des plantes voisines est vraiment remarquable; plusieurs fois j'en ai fait l'expérience. Tant leur forme que leur position les rend particulièrement propres à remplir les fonctions qui leur sont dévolues. Une fois qu'une tige, ou un organe quelconque, s'est engagé dans un crochet, celui-ci ne lâche pas prise. La rigidité et la forme du crochet s'opposent à toute tentative de dégager l'objet saisi; souvent j'ai vu le crochet tenir bon, mais le rameau lui-même se briser.

L'objet accroché exerçant une pression et un frottement contre le crochet, celui-ci s'épaissit. En comparant de jeunes crochets à d'autres qui se sont fortement épaissis, à la suite de leur irritabilité, on voit que l'épaississement n'est pas précédé

1) *Darwin*, loc. cit. p. 141, 142.

ou accompagné d'un enroulement autour du support, comme chez les vrilles; d'ailleurs la structure des crochets ne s'accorderait pas du tout avec la possibilité d'un pareil enroulement, toujours, relativement, rapide. Afin de donner au lecteur une idée de cet épaississement, j'ai ajouté dans les fig. 6, 7 et 9 trois dessins faits d'après nature. L'épaississement du crochet fixé dans la fig. 6, ressort mieux encore par ce que le crochet opposé n'a subi aucun changement. Dans le cas de la fig. 7 l'épaississement est encore plus considérable; on remarquera que le crochet est devenu beaucoup plus épais que le rameau sur lequel il est inséré; j'avais ôté auparavant le rameau auquel il s'était fixé, et autour duquel il formait un anneau solide, comme on peut le voir dans la figure. Le cas de la fig. 9 prouve que les crochets s'épaississent avec beaucoup de force, et se cramponnent ainsi aux supports; on voit très souvent des crochets d'*Uncaria* former de ces ligatures.

L'adaptation des crochets au rôle qui leur est propre, est très complète dans ce genre; je puis en citer encore un exemple. Des branches d'*Uncaria ovalifolia* croissaient à travers le feuillage d'un pied d'*Uncaria glabrata*; je trouvai une branche de cette espèce prise dans un crochet de la plante voisine, de la manière représentée dans les fig. 8a et 8b Pl. VII. L'épaississement, ensemble avec la rigidité et la dureté du crochet avaient fait pénétrer celui-ci *dans* le tissu de la branche (fig. 8b)¹⁾; dans la fig. 10 Pl. VIII j'ai représenté une section transversale menée pas le crochet et la branche à la fois.

L'importance qu'ont les crochets pour la plante, ressortira suffisamment de ce que je viens de dire. Ils sont généralement en si grand nombre que le moindre mouvement, dû à la circumnutation des rameaux, ou causé par le vent en mettra quelques-uns en contact avec des branches voisines. Les liaisons qui s'ensuivent durent beaucoup plus longtemps que lorsqu'il s'agit de vrilles, le tissu du crochet étant en définitive beaucoup plus dur et plus fort.

1) Pour dessiner la fig. 8b, j'ai coupé une partie du rameau à crochet, représenté dans la fig. 8a.

A l'appui de ce que j'ai dit de la dureté précoce des crochets j'ai représenté dans la fig. 1 Pl. VIII une partie d'une coupe transversale menée par le milieu d'un des crochets de la fig. 5 Pl. VII, et dans la fig. 3 Pl. VIII une partie d'une section transversale du milieu de l'entre-nœud situé *au-dessous* du crochet; dans les deux figures les parois cellulaires lignifiées ont été colorées en jaune. Tandis que dans le crochet, la moëlle, plusieurs fibres ligneuses et quelques fibres libériennes sont durcies, il n'y a de lignifié dans l'entre-nœud que les parois de quelques vaisseaux. L'entre-nœud n'a qu'un avantage, c'est que son collenchyme est un peu plus développé. Pour mieux démontrer la différence qu'il y a, au point de vue mécanique, entre l'entre-nœud et le crochet, j'ai représenté encore les coupes des deux en entier, à un bien faible grossissement, dans les fig. 2 et 4 Pl. VIII; les éléments dits mécaniques y sont colorés en jaune.

L'épaississement de ces crochets est autrement considérable que celui signalé jusqu'ici pour d'autres organes irritables de plantes grimpantes. Ainsi dans la fig. 5 Pl. VIII j'ai reproduit, une partie d'une coupe transversale, menée par le milieu d'un crochet normal mais non épaissi, et dans la fig. 7 Pl. VIII la même chose pour un crochet fortement épaissi¹⁾; les deux figures ont été dessinées à un grossissement de 10 fois.

Les crochets fixés à un support, ne sont pas seulement remarquables par leur épaississement, mais encore à cause de la structure de leur masse ligneuse. En examinant une coupe d'une branche d'*Uncaria*, chez laquelle la couche ligneuse est beaucoup moins épaisse que celle du crochet de la fig. 7, on y découvre aisément de nombreux vaisseaux (fig. 6 Pl. VIII, autant grossie que les fig. 5 et 7); tandis que dans la fig. 7 on n'en verra aucun. Aussi le bois d'un crochet épaissi, se compose uniquement de „trachéïdes” et de parenchyme; les vaisseaux font absolument défaut, excepté les quelques vaisseaux spiralés primaires (il y en a dans la partie plus noire

1) L'épaississement des crochets est beaucoup plus fort que celui des pétioles du *Solanum jasminoides*, indiqué par M. Darwin (loc. cit. p. 74, fig. 4).

du bois de la fig. 1). Les fibres entremêlées de quelques cellules de parenchyme ligneux, sont disposées en bandes radiales, séparées par des rayons médullaires. Les trachéides sont courtes et irrégulières; ce sont leurs parois qui donnent une si grande dureté aux crochets. Dans les branches les trachéides et les cellules parenchymateuses affectent à-peu-près la même disposition que dans les crochets, mais il y a les larges vaisseaux en sus.

Lorsque par un coup de vent, une branche reste prise dans un crochet, elle exercera souvent outre la pression, un frottement qui peut blesser le cambium. D'accord avec cela on trouve souvent aussi, au point de contact intime avec le support, une proéminence causée par la production d'un tissu cicatriciel composé de grandes cellules parenchymateuses à parois dures. Sur une section transversale d'un crochet, ces parties se reconnaissent d'abord à leur teinte grise tranchant sur le bois blanc (fig. 8 Pl. VIII). Parfois le frottement a, d'emblée, détruit le cambium au point de contact; il se forme alors tout autour un tissu cicatriciel tendant à fermer autant que possible la fente qui continue à faire preuve de l'injure reçue par le cambium (fig. 9 Pl. VIII).

Dans l'intention de compléter mes observations par quelques expériences, j'ai fait faire plusieurs marcottes; malheureusement aucune d'elles n'est venue à bien et j'ai été forcé de me contenter de quelques expériences préalables faites au jardin. Elles m'ont appris que souvent l'épaississement ne se fait que très lentement; il me semble aussi que l'épaississement dépend de l'endroit et de la direction dans lesquels la pression est appliquée. Il est évident qu'il faut des expériences de laboratoire pour décider ces points; peut-être la nouvelle mousson pluvieuse me mettra en état de les faire. Il reste quatre choses à élucider: quels sont les endroits plus particulièrement irritables; combien de temps l'irritabilité se conserve-t-elle; quand l'épaississement provoqué par un stimulant commence-t-il à se manifester; une pression seule suffit-elle à produire l'épaississement, ou bien faut-il qu'un frottement s'y ajoute? La né-

cessité d'un frottement semblait ressortir de quelques unes de mes expériences préalables.

Uncaria glabrata. Dans cette espèce un grand nombre de capitules avortent, sans que les pédoncules se transforment en crochets; ils présentent la forme subulée que j'ai rencontrée, bien que rarement, chez l'espèce précédente (fig. 4 Pl. VII). Les crochets bien développés sont moins forts et moins durs que ceux de l'*Uncaria ovalifolia*. Tout cela fait que l'*Uncaria glabrata* grimpe beaucoup moins bien; la différence saute aux yeux ici au jardin, où de vigoureux spécimens des deux espèces se trouvent l'un à côté de l'autre.

Uncaria athemata. Constitue un terme de transition entre les deux espèces précédentes. Il y a plus de pédoncules stériles subulés et les crochets bien développés ne sont pas aussi durs que dans l'*U. ovalifolia*; mais sous les deux rapports l'espèce est cependant mieux douée que l'*U. glabrata*.

Uncaria spec., Uncaria sclerophylla, Uncaria ferrea. Ces espèces grimpent les trois, tout aussi vigoureusement que l'*U. ovalifolia*; comme celui-ci ils ont de très forts crochets qui s'épaississent considérablement.

Uncaria Horsfieldiana. Espèce à petits crochets, mais qui sont très nombreux.

Uncaria Gambier. L'unique spécimen que nous en avons au jardin est intéressant quand on le compare aux autres *Uncaria*, parce qu'il produit des fleurs avec une telle abondance, qu'il ne se forme pas de pédoncules stériles se transformant en crochets. La fonction primitive des pédoncules a pris le dessus sur l'adaptation ultérieure: aussi cette plante ne grimpe pas, ou presque pas.

En somme, tout ce que j'ai vu chez d'autres espèces, ne fait que confirmer les indications que j'ai pu donner concernant l'*Uncaria ovalifolia*.

Il ne me reste plus qu'à appeler l'attention sur un point. Plusieurs auteurs ont affirmé que les crochets des *Uncaria*, ne constituent pas, ou du moins pas tous, des pédoncules stériles

dès leur naissance, mais que très souvent un pédoncule normal, voire même fructifère, se change plus tard en crochet. La partie supérieure du pédoncule, à partir de l'involucre, se détacherait, et le segment inférieur se transformerait ensuite en crochet. Ainsi, pour ne citer que quelques exemples, Wallich dit dans la Flora indica de Roxburgh, à propos de l'*Uncaria pilosa* ¹⁾: les bractées tombent ensemble avec le sommet du pédoncule „after which the remaining two thirds, become the above mentioned recurved hooks”. D'après Hunter, les pédoncules de l'*Uncaria Gambier*, après avoir perdu leurs fleurs, recourbent leurs parties inférieures et forment ainsi les „épines arquées” ²⁾. Il est dit de même dans le Prodrômus ³⁾ que aussi les „pedunculi senescentes” peuvent être changés en épines axillaires en forme de crochets.

Je crois avoir apporté tous les soins possibles à l'étude de ce point, qui méritait d'être élucidé; mais, en définitive, après avoir examiné toutes nos plantes du jardin et un grand nombre de spécimens desséchés d'autres espèces, je puis déclarer n'avoir jamais pu constater ce changement tardif de pédoncules adultes en crochets.

Si l'on veut se représenter comment les *Uncaria* sont entrés en possession de leurs crochets irritables, il faut admettre, je crois, que d'abord une courbure s'est montrée dans les pédoncules florifères et qu'elle s'est maintenue dans la suite parce que, même sans être irritables, des pédoncules durs et recourbés peuvent aider quelque peu la plante à s'élever. Plus tard l'irritabilité se serait développée petit-à-petit, l'épaississement contribuant beaucoup à établir des liaisons solides. Enfin, à mesure que la différenciation s'accroît, les crochets portèrent toujours moins de fleurs (comme dans la fig. 3 Pl. VII), pour finir par n'en produire plus du tout.

Comme on vient de le voir, d'ailleurs, l'avortement des fleurs se fait assez facilement dans les *Uncaria*, sans être lié nécessairement à la transformation des pétioles en crochets.

1) Vol. II, p. 130.

2) Loc. cit. p. 219.

3) Vol. IV, p. 347.

ANCISTROCLADUS.

Ce genre constituant à lui seul, la famille des Ancistrocladées, proposée par M. J. E. Planchon, est remarquable sous tous les rapports. Il présente „un assemblage de traits qui en font un type tout-à-fait à part, type anormal s'il en fut jamais, embarrassant et presque désespérant au point de vue des affinités”¹⁾. D'après M. Planchon la famille se lie le plus intimement au groupe dont le Dinterocarpus est le type. Pour M. Thwaites, les Ancistrocladus s'associent le mieux aux Symplocées²⁾. M. M. Bentham et Hooker les rangent, dans leur Genera parmi les formes anormales des Dipterocarpacees, sans en faire une famille à part³⁾. M. A. de Candolle suit l'exemple de M. Planchon en traitant séparément la famille des Ancistrocladées⁴⁾.

L'appareil végétatif des Ancistrocladus les rend très intéressants aussi pour le morphologiste, d'abord par la forme qu'affectent les membres différents, mais surtout par les singuliers rapports de position qui existent entre ceux-ci, et sur lesquels je dirai quelques mots plus bas.

Au point de vue physiologique enfin, ce genre, dont les espèces comptent toutes parmi les plantes essentiellement grimpantes, est intéressant parce qu'il nous offre les meilleurs exemples de „crochets”. C'est à ces organes que le genre doit son nom, tout comme l'Uncaria⁵⁾.

J'ai étudié deux espèces: l'*Ancistrocladus Fahlîi*, et l'*Ancistrocladus pinangianus*. Les différences qu'elles présentent, à mon point de vue, sont si peu importantes, que je puis réunir dans

1) J. E. Planchon, Essai monographique d'une nouvelle famille de plantes proposée sous le nom d'Ancistrocladées. Ann. Sc. Nat. 3ième Série, Bot. T. XIII, 1849. p. 320.

2) Thwaites, Notes on the genus Ancistrocladus, Transact. Linn. Soc. XXI, 1855, p. 225.

3) Vol. I, p. 191.

4) Prodromus, T. XVI, 1868, p. 601.

5) Seulement dans le cas de l'Ancistrocladus, le nom est tiré du grec »αγκίστρον" (crochet).

la même description, les résultats des mes observations qui ont porté également sur les deux espèces.

En s'approchant de ces *Ancistrocladus*, on remarque tout-de-suite de longues branches dressées, portant trois séries longitudinales de „rameaux” (fig. 1 Pl. IX), insérés presque à angles droits sur la branche. Entre deux „rameaux” successifs on trouve toujours deux feuilles; l'une presque opposée au „rameau” supérieur, mais insérée un peu plus bas que lui; l'autre implantée obliquement au-dessous de lui, mais à une distance assez grande pour être plus près du rameau inférieur. En examinant de jeunes sommets de branches dressées, on remarque aussi que de deux feuilles successives il n'y en a toujours qu'une qui engendre un „rameau” à son aisselle, celui-ci se trouve toujours opposé à une feuille stérile. De même on s'aperçoit que le „rameau” est toujours inséré à côté de la médiane de sa feuille. Une croissance longitudinale intercalaire aidant, on s'expliquera maintenant d'où dérivent les singuliers rapports entre les positions des rameaux et des feuilles. Chez l'*A. VahlII* ces feuilles sont très caduques; chez l'autre espèce elles ne tombent pas aussi vite. — Ces membres à disposition tristique que j'ai nommé „rameaux” jusqu'ici, sont en réalité des sympodes. Chaque sympode se compose de 5 ou généralement de 6 articles, et chaque article se termine en crochet (fig. 2 Pl. IX). En étudiant de jeunes sympodes, on voit que les extrémités des segments successifs ne sont pas encore recourbés (fig. 11, 12 Pl. VIII). Cela se fait un peu plus tard (fig. 13 Pl. VIII). La nature sympodique ressort assez clairement de cas comme ceux des fig. 11 à 13, mais elle n'est plus douteuse lorsqu'on examine des sections longitudinales de plus jeunes états (fig. 15. Pl. VIII). Les futurs crochets se présentent alors indubitablement, comme sommets des membres successifs du tronc sympodique; à leurs extrémités ils produisent des feuilles rudimentaires (fig. 14 Pl. VIII), souvent assez nombreuses (fig. 15, 16 Pl. VIII). Ces feuilles avortent constamment; jamais je n'ai vu de bourgeons terminaux de crochets continuer leur développement. On reconnaît souvent aux cro-

chets adultes les moins âgés, une petite pointe qui les termine, et qui représente tout ce qui reste du bourgeon terminal.

La nature sympodique des „rameaux” a été reconnue déjà par d'autres auteurs; ainsi dans le travail de M. J. E. Planchon on trouve: „....uncis e parte revera terminali, sed specie laterali, ramulorum efformatis”¹⁾; et dans celui de M. Thwaites: „Frutices.... uncis circinnatis sub nodis ramulorum posit, internodia terminantibus”²⁾.

Si une tige ou un rameau vient à s'engager dans un des crochets les choses se passent entièrement de la même manière que chez les crochets d'*Uncaria*. La pression exercée par l'objet accroché amène un épaississement considérable (fig. 3, 4, 5 Pl. IX, grandeur naturelle, fig. 6, 7. réduites). Le crochet n'est pas seul à subir un épaississement, celui-ci porte aussi sur le segment du sympode auquel le crochet appartient (fig. 3—5). Tous les crochets d'un sympode paraissent être également irritables, excepté peut-être celui du sommet, qui souvent ne se développe pas bien (fig. 2 Pl. IX).

En comparant des crochets non épaissis, à ceux qui présentent un épaississement notable, il n'est pas douteux que leur irritabilité ne se traduit pas par un enroulement préalable à l'épaississement (fig. 1—7); leur rigidité et leur dureté s'y opposeraient aussi, tout autant que chez les *Uncaria*.

Je ne puis pas encore indiquer jusqu'à quand les crochets d'*Ancistrocladus* restent irritables, ni combien de temps l'irritabilité met à se manifester après le contact. Au moment où j'écris ces pages, des boutures viennent d'être prises des deux *Ancistrocladus* (et d'*Artabotrys* en même temps); de sorte que j'espère pouvoir faire quelques expériences dans deux ou trois mois. Le bois des crochets épaissis d'*Ancistrocladus*, qui ne sont pas aussi durs que ceux d'*Uncaria*, se compose de bandes tangentiellles de trachéides et de parenchyme ligneux, à alternance régulière et traversées en sens radial, par de nom-

1) *Planchon*, loc. cit. p. 317.

2) *Thwaites*, loc. cit. p. 226.

breux rayons médullaires étroits. Excepté les vaisseaux spirals, il n'y a pas du tout de vaisseaux. Si l'on compare le bois des crochets à celui de branches de même diamètre, on remarque, à deux égards, une différence. D'abord les bandes tangentielles de parenchyme ligneux y sont moins épaisses, et secondement il y a de nombreux vaisseaux dans le bois de la branche; ces vaisseaux deviennent plus larges à mesure qu'ils sont plus loin du centre; ceux qui occupent la périphérie sont bien visibles à l'oeil nu sur une coupe transversale.

La différenciation, quant aux crochets, est beaucoup plus avancée chez les *Ancistrocladus* que chez les *Uncaria*. Tandis que dans les derniers on trouve souvent des pédoncules stériles non transformés en crochets, et parfois des états intermédiaires entre crochets et pédoncules florifères, aucun stade transitoire ne se rencontre dans les *Ancistrocladus*; chez eux les crochets occupent une place bien déterminée et importante dans le „plan morphologique” du végétal.

Avant de quitter les curieux *Ancistrocladus*, je veux dire quelques mots sur leurs rameaux feuillés et les endroits où ils prennent naissance.

Les longues branches dressées dont j'ai parlé au commencement, ne portent que peu de feuilles; encore sont elles bientôt caduques chez l'*A. VahlII*. Sur les sympodes on trouve quelques feuilles rudimentaires, très petites, il y en a deux près de chaque crochet, excepté le premier où elles font défaut; leurs faces sont parallèles au plan de symétrie du sympode. Une des deux, située sur le dessus est d'abord insérée *sur* le crochet; plus tard on la trouve près de la „place d'insertion” de celui-ci; l'autre est implantée sur le dessous du sympode, à quelque distance du crochet. Or, c'est à l'aisselle de la feuille rudimentaire supérieure du *second* crochet, qu'un rameau feuillé prend généralement naissance (voir les fig. 1 et 8 et surtout la fig. 9 de la Pl. IX). Ces rameaux qui se montrent tard, de sorte qu'ils n'entravent pas le fonctionnement des crochets, produisent de longues feuilles en touffes, qui font penser aux *Dracama*, comme il est très bien dit dans le *Genera* d'Endli-

licher ¹⁾ (fig. 9 Pl. IX). Entre ces feuilles on trouve les pédoncules, qui portent des fleurs disposées en épis composés. Le rameau feuillé peut s'allonger et ses feuilles supérieures devenir plus éparses, jusqu'à ce que son sommet finisse par se transformer en une branche portant des sympodes à crochets.

Quelquefois c'est dans le voisinage d'un des autres crochets, et non près du second, que le rameau feuillé prend naissance (fig. 6, 7 Pl. IX). Si c'est près du premier qu'il se montre, il faut ou bien le considérer comme membre adventif, ou admettre que dans ce cas il y avait aussi, par exception, une feuille rudimentaire sur la base du premier crochet, et que c'est à l'aisselle de cette feuille que la rameau s'est développé. D'après ce que j'ai vu, la dernière manière d'envisager la chose me semble être la meilleure. Parfois il y a deux rameaux feuillés sur le même sympode; dans les cas, assez rares, où cela arrive il ne paraît pas qu'il y ait de règle pour le lieu d'origine du second rameau.

L'endroit où un rameau feuillé se développe ne dépend pas, autant que j'ai vu, de la fixation d'un des crochets à un support. A moins qu'un de ses crochets supérieurs n'ait saisi un support, le sommet du sympode, jusqu'à l'insertion du rameau feuillé (du rameau supérieur s'il y en a deux), ne continue pas son développement (fig. 9 Pl. IX), il se dessèche et finit par se détacher (fig. 6 et 7 Pl. IX).

ARTABOTRYS.

Artabotrys odoratissimus R. Br. (*A. hamatus* Bl). Cette espèce présente de longues branches élancées, portant des feuilles à disposition tristrique. Ces feuilles sont petites, presque rudimentaires et essentiellement caduques: aussi on ne les trouve que tout près du sommet de la branche, comme dans la fig. 2 Pl. X où *b. t.* est le bourgeon terminal de la branche et *f.* une des feuilles. De très bonne heure il se développe un rameau

1) *Endlicher*, *Genera*, p. 1183.

à côté de la médiane de la feuille, on pourrait presque dire, à côté de la feuille même (r^1 fig. 2, 3 Pl. X). Aussi, au lieu de feuilles, les branches sont garnies, jusque tout près de leur sommet de rameaux situés en 3 séries longitudinales et insérés sur elles presque à angles droits (fig. 1 Pl. X). Outre le rameau précoce (r^1) on trouve deux (r^2 , r^3 fig. 4), ou généralement trois, bourgeons, issus de l'aisselle de la même feuille; dans la section transversale de la fig. 3 le couteau n'a touché qu'un seul de ces bourgeons (r^2), passant par dessus les autres. ces bourgeons collatéraux des rameaux à disposition tristique, commencent, contrairement à ceux-ci, par ne *pas* continuer leur développement (fig. 1).

Les plus jeunes des rameaux se terminent en un crochet, surmonté d'un petit bourgeon; à une plus grande distance du sommet de la branche, ce bourgeon donne naissance à un axe à feuilles alternes (fig. 1 Pl. X). Au premier abord on dirait qu'en effet Blume avait raison, en considérant le crochet comme sommet réel du rameau ¹⁾. Seulement en y regardant de plus près, on est obligé de changer d'avis et de conclure que, contrairement aux *Ancistrocladus*, les rameaux qui portent les crochets d'*Artabotrys* ne sont *pas* des sympodes, comme Blume devait nécessairement l'admettre. Voici comment se passent les choses.

Les rameaux à crochet portent *dès le début* des feuilles alternes; dans les fig. 5 et 6, f^1 et f^2 sont la première et la seconde feuille, *b. t.* est le bourgeon terminal. Dans la fig. 5 on voit que le crochet *c* appartient à l'aisselle de la première feuille; par l'effet d'une concrescence avec le second entrenœud le crochet finit par être presque opposé à la seconde feuille (*c*, fig. 6—8). Pendant que le crochet grandit et se recourbe, comme le montre la série des figures 6 à 10 de la Pl. X (*c*. crochet) le bourgeon terminal, *b. t.* dans les mêmes figures, arrête son développement. C'est seulement *après* que le crochet a pris sa forme définitive, et qu'il s'est durci en même

1) *Blume*, *Flora Javæ* I, 1828, *Anonaceae* p. 58.

temps, que le bourgeon terminal reprend son activité, et continue à produire des feuilles alternes (fig. 1, les rameaux d'en bas). Les deux premières feuilles des rameaux restent toujours petites, elles se détachent de bonne heure; souvent il en est de même, quant à la caducité surtout, de la troisième et de la quatrième feuille (fig. 9, 10, 1). Quelques longs que deviennent ces rameaux, *jamais* ils ne produisent d'autres crochets. Souvent ils se ramifient à leur tour; dans de rares cas c'est alors le bourgeon (b^* fig. 6) appartenant avec le crochet, à l'aisselle de la première feuille, qui se développe; quelquefois aussi c'est le bourgeon (b fig. 9) de la seconde feuille; mais généralement c'est des aisselles des feuilles supérieures, que sortent les rameaux d'ordre plus élevé. Ces derniers présentent de même deux séries longitudinales de feuilles, sans jamais produire de crochets toutefois.

Après que les rameaux à crochet se sont beaucoup allongés, on voit par ci par là un de leurs bourgeons collatéraux (r^2 , r^3 fig. 3, 4 Pl. X) redevenir actif se transformer en une branche égale à la branche mère, c'est à dire portant comme elle trois rangées de feuilles rudimentaires et trois séries longitudinales de rameaux à crochets. Quelquefois j'ai vu deux bourgeons de la même aisselle, se développer de la sorte.

Venons en aux crochets mêmes. Ils constituent en premier lieu des organes dont la plante se sert pour grimper. Si leur dureté empêche tout enroulement à l'instar d'une vrille, cette propriété, de concert avec la forme arquée, est cause qu'un support accroché ne réussit pas à se dégager. Leur irritabilité se manifeste par un épaississement (fig. 13, 14, 15 Pl. X) pas aussi fort cependant que chez les crochets des *Uncaria* et des *Ancistrocladus*, et pas non plus aussi considérable que chez ceux d'autres espèces d'*Artabotrys*.

On aura sans doute remarqué l'intéressante différenciation physiologique dont la plante fait preuve, surtout dans l'arrêt que subit le développement du bourgeon terminal dans les rameaux à feuilles alternes, après que les deux premières feuilles ont été produites. Il est évident que toutes les forces concourent

prémièrement à former aussi vite que possible les solides crochets qui doivent mettre la plante en état de se fixer à de nouveaux supports; c'est seulement plus tard que l'appareil végétatif proprement dit du rameau, va se former.

Les crochets sont des rameaux florifères (fig. 11, 12); mieux vaut peut-être leur donner le nom de pédoncules ou d'axes principaux de grappes ¹⁾. C'est la règle qu'un crochet ne porte pas plus de deux fleurs à la fois (fig. 11). Dans mes plantes j'ai observé que les crochets qui portent des fleurs bien développées ou des fruits, ne sont presque jamais fixés à un support et épaissis en conséquence. Bien que je ne nie pas la possibilité qu'un crochet épaissi porte des fleurs en même temps, il est certain que l'éditeur du Botanical Register, est allé beaucoup trop loin en disant, à propos d'une communication de R. Brown sur les *Artabotrys*, que les crochets servent à fixer à un support les fruits, qui sans cela constitueraient un trop lourd fardeau pour la mince branche ²⁾. Lorsque les rameaux portent des fruits mûrs, les branches sont assez solides et assez épaisses pour ne pas s'incliner sous ce fardeau.

On peut voir dans les fig. 7 à 10 de la Pl. X que les crochets produisent de petites feuilles alternes; c'est à l'aisselle de la première et de la seconde que les grappes prennent naissance (fig. 11, 12).

Artabotrys suaveolens. Comme dans l'espèce précédente, de longues branches engendrent des feuilles rudementaires et caduques, à disposition tristique. Ici encore les bourgeons extra-axillaires de ces feuilles se développent les premiers, tandis que une partie des autres bourgeons, s'allongent plus tard en branches à rameaux tristiques. Comme dans l'*Artabotrys ordoratissimus*, les rameaux extra-axillaires présentent deux séries longitudinales de feuilles; mais c'est là que s'arrête la parfaite ressemblance avec l'espèce précédente.

1) *Baillon*, Hist. des plantes, I p. 233.

2) Bot. Regist. 1820; voir *R. Brown*, Miscellaneous works, Ed. *Bennett*, London 1867 Vol. II p. 686.

Les rameaux à feuilles alternes de l'*Artabotrys suaveolens*, produisent au moins *trois* crochets et souvent plus encore; toutes les feuilles sont bien développées, même les deux premières: il n'y a pas d'arrêt notable dans le développement du bourgeon terminal. C'est la règle que le premier crochet est opposé à la seconde feuille, le deuxième à la 5^{ème}, le troisième à la 8^{ème}, et s'il y en a un quatrième, celui-ci se trouve vis-à-vis de l'onzième feuille (fig. 1 Pl. XI, avec trois crochets). Cette règle est presque constante pour le premier crochet, mais elle souffre des exceptions pour les autres; exceptions plus fréquentes à mesure qu'il s'agit de crochets plus élevés. Une ou deux fois j'ai vu le premier crochet inséré vis-à-vis de la troisième feuille et le second vis-à-vis de la septième.

Dans les cas où le nombre des crochets dépasse 4, leur disposition perd toute régularité. Il arrive qu'un rameau dépourvu de crochets sur une longue étendue, recommence à en produire plus haut. Contrairement à ce qui se passe dans l'*A. odoratissimus*, les rameaux d'ordre plus élevé, généralement nombreux, portent à leur tour des crochets; ces rameaux sortent aussi bien des aisselles de la première et de la seconde feuille que des feuilles suivantes.

Lorsque les branches, sur lesquelles les rameaux à crochets sont insérés, sont très longues, un ou deux des rameaux inférieurs peuvent être entièrement dépourvus de crochets; j'ai observé la même chose pour l'*A. odoratissimus*. On sait par les investigations de M. Darwin, que chez plusieurs plantes à vrilles, celles-ci ne se développent pas aux rameaux inférieurs des jeunes plantes¹⁾. Il est clair que l'absence de crochets aux rameaux inférieurs, constitue un cas analogue. Des faits de cette nature s'expliquent par la théorie de la sélection naturelle.

La différenciation physiologique signalée pour l'espèce précédente, n'existe pas dans l'*A. suaveolens*, mais d'un autre côté la spécialisation se trouve être plus grande dans celui-ci aussitôt qu'on s'arrête aux crochets mêmes. Nous avons au jardin

1) Darwin, loc. cit. p. 79, 83.

un pied vigoureux et qui grimpe énergiquement, aussi on trouve beaucoup de ses crochets fixés à des supports ¹⁾; mais, malgré son grand nombre de crochets, je n'ai pas vu fleurir la plante ²⁾. On ne voit sur ses crochets que de petits paquets de bourgeons floraux arrêtés dans leur développement; le crochet de la fig. 2 Pl. XI (dessiné, plus petit que nature) provenait de la plante en question; dans la fig. 3 j'ai représenté, très peu grossi, un des paquets de bourgeons floraux. Sur un autre pied j'ai trouvé beaucoup de fleurs, et aussi plusieurs crochets fixés et épaissis; mais aucun de ces derniers n'était florifère. Les „crotchets" qui portent beaucoup de fleurs, ne méritent plus leur nom et ne pourraient plus du tout aider la plante à grimper (fig. 4 Pl. XI, dimensions réduites); ce ne sont plus que de petits rameaux, axes principaux d'épis composés (fig. 4). La différence avec des crochets épaissis est grande; pour s'en assurer il n'y a qu'à comparer la fig. 4 aux fig. 5 et 6 de la Pl. XI; la fig. 6 est réduite, la fig. 5 est de grandeur naturelle.

Plus facilement encore que dans l'A. odoratissimus, j'ai reconnu, dans cette espèce, la cause de la singulière disposition qu'affectent les crochets; et j'ai pu m'assurer que, si les crochets se trouvent vis-à-vis des feuilles 2, 5, 8 et 11, c'est qu'elles appartiennent aux aisselles des feuilles 1, 4, 7 et 10 et qu'elles se sont élevées par suite de concrescences avec les entrenœuds. Dans les sections axiles des fig. 7 à 9 de la Pl. XI, les feuilles sont indiquées par f^1 , f^2 , f^3 etc., les crochets par c , et les bourgeons terminaux par b . t . Le crochet dans la fig. 7, qui sort de l'aisselle de la feuille f^1 , s'est élevé au niveau de l'insertion de f^2 ; c est ici le premier crochet du rameau. La fig. 8 montre la concrescence du second crochet, avec l'entre-noeud qui surmonte f^4 ; le bourgeon b^* appartient à l'aisselle de la même feuille que le crochet, en quoi il n'y

1) Je nomme »support" dans ce travail, tout objet auquel l'organe irritale s'es accroché; très souvent les »supports" sont des branches de la plante même.

2) Bien que je n'aie pas vu fleurir ce pied je ne doute pas que ce soit un *Artabotrys suaveolens*.

à rien d'étonnant. puisque la pluralité de bourgeons axillaires est la règle chez les *Artabotrys*. Dans la fig 9 on voit de nouveau un second crochet, mais plus jeune; aussi sa conorescence avec l'entre-nœud est encore plus distincte. Si l'on se représente, dans les fig. 7—10 Pl. X et 2 Pl. XI, les crochets redressés et placés comme celui de la fig. 7 Pl. X, on verra que la première des petites feuilles alternes du crochet est constamment tournée vers l'axe. Les fig. 7—9 Pl. XI démontrent que cette place peu naturelle n'est dûe qu'à des changements survenus plus tard, par la croissance intercalaire et par la courbure, car dans ces trois figures on voit la première feuille du crochet, être non contigue, mais opposée à l'axe; ainsi ce qui paraît être plus tard la première feuille du crochet, n'est en réalité que la seconde.

Artabotrys Blumei Hook. f. et Th.

Les positions relatives des rameaux à feuilles alternes et des branches à feuilles disposées en trois séries longitudinales, sont les mêmes que dans les deux espèces précédentes; seulement les feuilles de ces branches ne sont pas rudimentaires, ici elles se développent normalement et ne se distinguent pas du tout par une caducité précoce. Les rameaux à feuilles alternes ne produisent le plus souvent qu'un seul crochet, généralement opposé à la troisième feuille, parfois à la quatrième ou à la sixième. Quelquefois il y a, vis-a-vis de la 9^{ième} ou de la 8^{ième} feuille, un second petit rameau florifère, presque pas recourbé (fig. 10 Pl. XI). Dans cette espèce, des rameaux sans crochets sont beaucoup moins rares que dans les deux autres; aussi le pied que nous en avons au jardin ne grimpe pas aussi bien qu'eux.

Lorsque les carpelles de l'unique fleur, se développant sur le milieu du crochet se transforment en fruits, la partie inférieure du crochet s'épaissit en même temps que le pédicelle; mais le petit sommet recourbé du crochet ne prend pas part à cet épaississement (fig. 11 Pl. XI). Une fois j'ai rencontré un crochet qui s'était fixé à un support, et qui était fructifère bien qu' épaissi. Ordinairement les crochets épaissis ne portent

pas de fruits; leur épaissement est plus considérable encore que celui des crochets, d'A. suaveolens; le crochet épaissi représenté dans la fig. 12 Pl. XI, est plus petit que nature.

Je dois ajouter n'avoir eu à ma disposition qu'un seul pied de l'Artabotrys Blumei, tandis que j'ai pu en étudier trois pour les deux espèces précédentes.

Il me reste à dire quelques mots sur l'anatomie des crochets. J'ai comparé des coupes transversales de trois crochets différents de l'Artabotrys Blumei, savoir: 1^o d'un crochet fructifère et libre (comme celui de la fig. 11) et notamment de sa partie épaissie, 2^o d'un crochet ayant saisi un support et portant des fruits en même temps, 3^o d'un crochet fortement épaissi et stérile (celui de la fig. 12). Le liber est le même chez tous les trois; la disposition des fibres libériennes fait penser aux rameaux de la vigne: dans les trois crochets les rayons médullaires sont larges de 1 à 6 cellules. Chez 3 le bois se compose de larges bandes tangentielles de fibres épaisses, séparées par des bandes plus étroites de parenchyme ligneux; les fibres ligneuses se rapportent le mieux à ce que M. Sanio a nommé „libri-forme à punctuations aréolées". Par ci par là on distingue quelques vaisseaux étroits, entourés de parenchyme ligneux.

La structure du bois dans le crochet 2, est sensiblement la même dans sa plus grande partie, mais les couches périphériques renferment *beaucoup plus* de vaisseaux, qui sont en même temps un peu plus larges.

Chez le premier crochet le bois n'a la structure de 3, que dans ses assises internes; dans sa majeure partie il est composé comme les couches périphériques du crochet 2, seulement les vaisseaux sont encore en plus grand nombre. On voit, par la comparaison de ces trois crochets, comment leur structure anatomique s'accorde avec le rôle qu'ils remplissent.

La structure des crochets épaissis de l'A. suaveolens est, quant à l'essentiel, la même que celle du crochet 3; le nombre de vaisseaux est plus restreint encore; une fois j'ai même trouvé un crochet tout-à-fait sans vaisseaux.

Dans l'*A. odoratissimus*, les crochets épaissis présentent un peu plus de vaisseaux étroits que le crochet 3.

Les crochets des *Artabotrys* en général, sont loin d'être aussi durs que ceux des *Uncaria*.

LUVUNGA.

On sait que les rameaux, dans la famille des *Aurantiacées*, sont souvent changés en épines. Il en est ainsi pour les *Luvunga*: „frutices scandentes, glabri, saepe spinis axillaribus armati”¹⁾. Le *Luvunga cleutherandra*, est la seule espèce que j'ai été à même d'étudier. Il en est dit, dans la description de M. Oliver: „Frutex scandens, saepe spinosus, spinis recurvis”²⁾.

Sur deux des trois spécimens de notre jardin, j'ai trouvé, aux aisselles de la plupart des familles, soit des épines, soit des crochets. Les épines occupent les régions inférieures des branches, les crochets se trouvent plus en haut; en suivant, depuis la base jusqu'au sommet, la même branche, on rencontre souvent des états intermédiaires entre épines et crochets (fig. 1—3 Pl. XII). Je m'empresse d'ajouter que ces cas ne représentent pas des phases transitoires, par lesquelles chaque crochet a du passer à son tour; au contraire, chaque organe, crochet ou épine, revêt dès le commencement le caractère qui lui est propre.

Sur le troisième pied je n'ai vu que des crochets.

Tant crochets qu'épines sont très durs et pointus; cette dureté est telle qu'il faut écarter tout d'abord l'idée qu'un crochet saurait se plier autour d'un support. Il n'arrive pas fréquemment, à ce que j'ai vu, qu'un rameau ou une branche s'engage dans un crochet, mais lorsque cela a lieu, le crochet se fixe d'une manière très remarquable. Dans aucun des trois genres précédents je n'ai vu se manifester un épaississement,

1) *Bentham et Hooker*, *Genera* I p. 304; voir aussi, *Oliver*, *Notes on Aurantiaceae*, *Journ. Linn. Soc.* 2d suppl. to Vol. V 1861, p. 43, et *Baillon*, *Hist. des plantes*, *Monogr. des Ochnacées et des Rutacées*, 1873, p. 487.

2) *Oliver*, loc. cit. p. 44.

comparable à celui des crochets de *Luvunga*. Pour qu'on puisse s'en faire une idée, j'ai reproduit, en grandeur naturelle, dans les fig. 4 et 5 Pl. XII, des coupes transversales de deux crochets, voisins sur la même branche; celui de la fig. 5 s'étant accroché à un support, celui de la fig. 4 pas. Pour faire entrevoir les dimensions que les crochets prennent, à la suite de leur épaississement, il suffit de renvoyer à la fig. 5. A l'aide d'un seul crochet de *Luvunga*, d'épaisses branches peuvent être soudées l'une à l'autre, d'une façon très solide. Les sommets pointus des crochets, font souvent entrer ceux-ci dans le support, lors de leur épaississement; comme je l'ai vu une seule fois chez un crochet d'*Uncaria ovalifolia* (voir par exemple la fig. 6 Pl. XII, dans laquelle *c* représente le crochet de *Luvunga*, et *b* la coupe transversale du support).

Il n'y a pas grande différence dans la structure des branches et des crochets épaissis; les bandes concentriques qu'on observe dans les deux, sont constituées par du parenchyme ligueux. Le crochet n'a pas autant de vaisseaux que la branche et leur diamètre est plus petit. Ce sont les épaisses fibres ligneuses qui rendent au bois des crochets, et aussi à celui des branches, une dureté hors ligne.

Bien que les crochets aient la valeur morphologique de rameaux, on aurait, je crois, tort d'admettre que, chez les ancêtres de la plante, les crochets soient issus directement de rameaux transformés. C'est à la transformation d'épines qu'ils doivent leur origine. On est amené à cette conclusion, tant par la présence d'états transitoires entre épines et crochets, sur la même plante, que par la comparaison avec les espèces et les genres voisins.

Il est probable que le *Luvunga scandens* présente de même des crochets qui peuvent s'épaissir¹⁾. Parmi les *Paramignya*, il y a aussi plusieurs espèces avec des épines recourbées, qui sont probablement en état de s'épaissir²⁾.

1) *Oliver*, loc. cit. p. 43.

2) A propos de ce que *M. Oliver* a dit, à la p. 20 de son travail (loc. cit.), je

OLAX.

Plusieurs Olacées ont des rameaux épineux. Pour le genre Olax, des épines ont été indiquées par divers auteurs ¹⁾. On sait aussi qu'il y a des espèces grimpantes parmi les Olax. Il a été dit de l'Olax scandens, que ses nombreuses branches sont grimpantes, et que l'on trouve, de temps en temps, sur les parties épaisses et lignifiées, de grandes et fortes épines, qui ressemblent à des cornes de Rhinocéros ²⁾.

Mes recherches ont porté sur une espèce d'Olax non déterminée. A la plupart des rameaux, surtout à ceux d'ordre plus élevé, je trouvai un crochet à l'aisselle de la première feuille, généralement un second à l'aisselle de la deuxième (fig. 9 Pl. XII) et parfois un troisième et un quatrième crochet aux aisselles des deux feuilles suivantes. Je n'en ai jamais vu plus de quatre au même rameau: la production de crochets ne recommence pas plus haut sur le rameau, comme cela est le cas dans l'Artabotrys suaveolens. Les crochets d'Olax ont la valeur morphologique de rameaux. Tout d'abord la place qu'ils occupent le prouve; de plus on trouve, à l'extrémité de jeunes crochets, des ébauches de feuilles (voir la section longitudinale de la fig. 10 Pl. XII); puis il arrive que des rameaux avortés dénotent une tendance à se recourber (fig. 7, 8 Pl. XII). Il n'est pas nécessaire d'admettre pour l'Olax, comme pour le Luvunga, que les crochets ont dû passer, chez les ancêtres de la plante, par le stade d'épines, avant de revêtir leur forme actuelle.

Quoiqu' étant beaucoup plus durs qu'elles, les crochets d'Olax

ferai remarquer que j'ai plusieurs fois vu, aux mêmes branches de Luvunga, des feuilles unifoliolées en bas et des feuilles trifoliolées en haut.

J'ajouterai n'avoir vu moi-même qu'une seule espèce de Paramignya, qui ne présentait que des épines droites.

1) Ainsi par M. *Bentham*, Transact. Linn. Soc. Vol. XVIII. p. 672, M. *Masters* dans Hooker, Flora of Brit. India. I. p. 574, *Endlicher*, Genera 5492.

2) *Roxburgh*, Flora indica. I 1820, p. 168.

font penser quelque peu à des vrilles; et cela pour deux raisons. D'abord ils sont plus longs et plus minces que les crochets dont nous nous sommes occupés jusqu'ici (fig. 9); ensuite on en trouve d'épaissis qui se sont évidemment plus ou moins enroulés autour d'un support (fig. 11, 12 Pl. XII). Toutefois il faut se garder, de considérer tout-de-suite, cet enroulement comme indice certain d'une analogie avec des vrilles. On ne saurait affirmer que cet enroulement, des crochets d'Olaix, dépende d'un changement dans la turgescence des cellules, comme c'est le cas dans les vrilles, d'après les recherches de M. de Vries ¹⁾. Il serait possible que l'enroulement ne se fit, sinon en entier du moins en grande partie, que pendant et à la suite de l'épaississement, et qu'il serait ainsi une fonction de l'activité du cambium. Plusieurs observations que j'ai faites, pourraient servir d'appui à cette manière de voir. Dans deux expériences avec des branches coupées et placées dans l'eau, je n'ai pas vu se produire de courbure à des crochets, après un contact de 48 heures. J'ajouterai que les crochets sont durs et lignifiés; il n'y a que leur sommets qui soient un peu flexibles.

Dans le spécimen que j'ai étudié, les crochets servent, en premier lieu, à lier entre elles les branches de la plante même (fig. 13 Pl. XII). L'épaississement des crochets peut devenir très considérable, et les soudures de branches qu'ils opèrent ne sont pas moins curieuses, que chez le Luvunga (fig. 14, 15 Pl. XII; ces figures sont plus petites que nature). Souvent on rencontre d'épais crochets, qui sont entrés petit-à-petit dans les branches, auxquelles ils se sont fixés; de la façon indiquée par les fig. 14 et 15. Inutile d'insister sur la solidité de pareilles soudures.

L'exemple de l'Olaix m'a montré une fois de plus, l'utilité qu'il peut y avoir, pour une plante grimpante ligneuse, à

1) Voir surtout le dernier travail de M. de Vries: Over de bewegingen der ranken van Sicyos, Versl. en Mededeel. Kon. Akad. 2de reeks, Dl. XV, 1880 p. 51 et suiv.

souder entre elles ses propres branches; de la sorte elle peut obtenir une grande fermeté, tout en n'ayant que des branches relativement minces.

L'*Olax scandens*, avec ses crochets en forme de corne de Rhinocéros, se comporte probablement de la même manière que l'espèce étudiée par moi. Mieux encore que les trois genres cités précédemment, les *Luvunga* et *Olax*, font ressortir une différence entre crochets et vrilles; savoir que les crochets donnent le plus souvent lieu à des fixations durables et qui chez l'*Olax*, méritent certainement le nom de soudures, que je leur ai donné.

HUGONIA.

Ce genre compte parmi les membres épars de la famille des Linées. Je n'ai pu en examiner moi-même aucun spécimen, pas plus desséché que vivant; aussi je n'en dirai que quelques mots.

D'après M. J. E. Planchon, les *Hugonia* sont de vraies lianes grimpantes; „leurs vrilles axillaires imitent la forme comme elles remplissent les fonctions des crochets de quelques *Strychnos*, des *Uncaria*, des *Artabotrys* et des *Ancistrocladus*” ¹⁾.

M. Planchon considère leurs crochets comme des pédoncules avortés ²⁾.

Pour autant que les planches que j'ai pu consulter ³⁾ permettent d'en juger, les crochets de *Hugonia* ressemblent, quant à la forme, à ceux des *Olax*, et à ceux des *Uncaria* par leur position.

Pour le genre voisin *Roucheria*, Sir Joseph Hooker indique des vrilles lignifiées et récourbées; „revolute woody tendrils” ⁴⁾.

1) J. E. Planchon, Sur la famille des Linées, Hooker, London Journ. of Botany Vol. VI 1847, p. 589, 590.

2) Hooker, London Journal of Botany Vol. VII 1848, p. 524.

3) Rheedee, Hortus Malabaricus II Tab. 19; Wight, Illustr. of Indian Botany, I, 1840, Pl. 32.

4) Hooker, Flora of Brit. India I, 1875, p. 413.

Il se peut que les organes irritables des *Hugonia* et des *Roucheria*, rentrent plutôt dans la catégorie des vrilles que dans celle des crochets ¹⁾.

STRYCHNOS.

Après avoir comparé les descriptions des auteurs, il reste un certain vague sur la nature des „vrilles” qu'on rencontre dans plusieurs „*Strychnos*”, et qu'on a nommées quelquefois, crochets recourbés en spirale ²⁾.

M. M. Bentham et Hooker se sont demandé, dans leur *Genera*, si les vrilles, dures et recourbées en hameçon, des *Strychnos*, doivent être considérées comme des pédoncules avortés ³⁾. La plupart des auteurs les envisagent comme de petits rameaux transformés; c'est aux aisselles de feuilles, le plus souvent rudimentaires, qu'ils prennent naissance ⁴⁾.

Dans sa communication faite à M. Darwin, M. Fritz Müller s'occupe des *Strychnos*, dont les vrilles ont été nommées par Endlicher „*ramuli cirriformes*”; il en dit: „je me suis assuré que c'est là en effet leur nature. Les feuilles à l'aisselle desquelles les vrilles naissent, sont souvent très réduites en dimensions, tandis que dans d'autres cas elles ne sont que très peu ou pas du tout changées. Chaque vrille porte, près de son sommet, une paire de feuilles rudimentaires” ⁵⁾.

Je puis entièrement confirmer pour les *Strychnos Tiente* (fig. 16 Pl. XII, *f*, feuille rudimentaire). *S. spec.* et *S. Horsfieldiana* ⁶⁾

1) *Mohl*, Ranken und Schlingpflanzen p. 6, et *Palm*, Winden der Pflanzen p. 15, comptent les *Hugonia* parmi les plantes à vrilles.

2) *Bentham*, *Flora Austral.* IV, 1869, p. 368, *Flora Hongkong.* p. 231.

3) *Genera* II, p. 797.

4) *Blume*, *Rumphia* I p. 66; de *Candolle* *Prodromus* IX p. 13; *Miquel*, *Flora van Nederl. Indie* II p. 378.

5) *Journ. Linn. Soc. Bot.* Vol. IX, 1867, p. 344.

6) *Miquel* (*Flora* II p. 379) dit de son *Strychnos Horsfieldiana*: „arborescens, ecirrhosa (inermis?)” A la plante cultivée sous ce nom dans notre jardin, on voit par ci par là des vrilles. A propos de la présence ou de l'absence des „vrilles arquées particulières à ce genre”, il s'agit de rappeler les paroles de M. Bentham „qu'elles sont souvent si peu nombreuses dans quelques unes des espèces qui grim-

ce que M. Müller a décrit pour son *Strychnos* spec. du Brésil. Dans la dernière des trois espèces nommées, la feuille à l'aisselle de laquelle la vrille naît, est presque toujours normale; dans les deux autres espèces elle est généralement rudimentaire (fig. 16). Plusieurs fois j'ai vu près du sommet de la vrille, la paire de feuilles avortées dont parle M. Müller.

On a assigné à d'autres espèces des vrilles bitides; au *Str. nigricans* ¹⁾ et au *Str. Laurina* ²⁾, par exemple.

Au premier abord les vrilles des *Strychnos Laurina* et *minor*, paraissent en effet être bifurquées. Mais on s'aperçoit bientôt, avoir affaire à deux vrilles simples, issues des aisselles d'une paire de feuilles rudimentaires. Si elles font ensemble l'effet d'un seul organe bifurqué, c'est que le bourgeon terminal du rameau a complètement avorté, après avoir produit une paire de très petites feuilles, qu'on trouve entre les bases des vrilles (f. fig. 17 Pl. XII). Il en est probablement de même pour les autres *Strychnos* à vrilles dites bifides. Les vrilles des *Strychnos*, qu'il faut considérer certainement comme des rameaux transformés, présentent quelques points de rapport avec de véritables crochets; j'ai fait remarquer plus haut, qu'on les a désignées quelquefois par le nom de crochets. Aussi ce n'est pas seulement par leur forme qu'elles rappellent ces organes, mais aussi par l'épaississement et la lignification qu'elles présentent peu de temps après s'être accrochées: puis avant d'avoir saisi un support, elles sont déjà plus dures que ne le sont les vrilles en général.

J'ai comparé sur plusieurs pieds, des vrilles accrochées, à d'autres qui ne l'étaient pas; j'ai pu me convaincre que dans ce genre l'organe irritable s'enroule autour du support avant de s'épaissir.

Ainsi, si les organes irritables des *Olax*, sont des crochets

pent le mieux, que des specimens d'herbier en sont généralement dépourvus"; *Bentham Notes ou Loganiaceae. Journ. Linn. Soc. I, 1857, p. 76.*

1) *Progel, Loganiaceae, Flora Brasil. VI pars I, p. 280.*

2) *Bentham, loc. cit. p. 102.*

ayant quelque ressemblance avec des vrilles, ceux des *Strychnos* sont des vrilles qui présentent quelques points de rapport avec des crochets; et c'est pourquoi j'en ai dit quelques mots ici.

Il n'y a pas de quoi s'étonner, si l'on trouve de ces termes de transition entre les végétaux à vrilles et ceux à crochets; il en est de même pour toutes les catégories, voire même les classes, de plantes grimpantes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. VII.

Toutes les figures, qui sont de grandeur naturelle, ont été décrites séparément dans le texte, auquel je puis renvoyer.

Pl. VIII.

(FIG. 1—10, *UNCARIA OVALIFOLIA*).

- Fig. 1. Partie d'une section transversale du crochet droit de la fig. 5 Pl. VII. Obj. E, ocul. 1 Zeiss.
- .. 2. Section transversale d'un crochet non épaissi; les éléments à fonction dite mécanique, sont colorés en jaune dans les fig. 1—4 de cette planche. Gross. \pm 14.
- .. 3. Partie d'une section transversale du milieu de l'entre-nœud, qui se trouvait au dessous des feuilles dans le cas de la fig. 5 Pl. VII. Obj. E, ocul. 1 Zeiss.
- .. 4. Toute la section transversale de l'entre-nœud. Gross. \pm 14 diam.
- .. 5. Partie d'une coupe transversale de crochet non épaissi. Gross. très faible; le même que des fig. 6 et 7.
- .. 6. Partie d'une coupe transversale d'un entre-nœud. Gross. très faible; le même que des fig. 5 et 7.
- .. 7. Partie d'une coupe transversale d'un crochet épaissi. Gross très faible; le même que des fig. 5 et 6.
- .. 8, 9. Moitiés de crochets épaissis en sections transversales; dessinées à la loupe. Gross. \pm 3 fois.

Fig. 10. Section transversale du crochet, avec son support, des fig. 8a et 8b Pl. VII.

- .. 11, 12. Jeunes sympodes à crochets de l'*Ancistrocladus pinangianus*, 3 fois grossis.
- .. 13. Jeune sympode à crochet de l'*Ancistrocladus pinangianus*, 2 fois grossi.
- .. 14. Sommet d'un jeune crochet en section axile. Gross. 50 diam.
- .. 15. Coupe axile d'un jeune sympode à crochets de l'*Ancistrocladus pinangianus*. Gross. 10 diam. environ.
- .. 16. Sommet d'un crochet de la même plante, en section axile. Gross. 50 diam.

Pl. IX.

(*ANCISTROCLADUS VAHLII*).

- Fig. 1. Sommet d'une branche, portant trois séries longitudinales de sympodes à crochets. D'après nature.
- .. 2. Jeune sympode à crochets; grandeur naturelle.
- .. 3, 4, 5. Sympodes dont un des crochets est épaissi; grandeur naturelle.
- .. 6, 7. Sympodes accrochés, à l'aide d'un de leurs crochets épaissis. Grandeur réduite.
- .. 8. Partie plus âgée d'une branche comme celle de la fig. 1. D'après nature.
- .. 9. Partie d'une branche plus âgée, pour montrer le jeune rameau feuillé, inséré sur le sympode. D'après nature.

Pl. X.

(ARTABOTRYS ODORATISSIMUS).

Fig. 1. Branche portant trois séries longitudinales de rameaux à crochets. D'après nature.

- „ 2. Sommet d'une pareille branche, un peu grossi. *b. t.* bourgeon terminal, *f* feuille, *r*¹ premier rameau destiné à produire un crochet.
- „ 3. Coupe transversale, un peu grossie, à travers un sommet comme celui de la figure précédente *t.* axe, *r*² second bourgeon de la feuille *f*, *r*₁ comme dans la fig. précédente.
- „ 4. Jeune rameau à crochet *r*¹, avec ses deux bourgeons collatéraux *r*² et *r*³; très peu grossis.
- „ 5, 6. Jeunes rameaux à crochets, presque pas grossis. *b. t.* bourgeon terminal, *c* crochet, *f*¹, *f*² les deux premières feuilles, *b** second bourgeon appartenant à la première feuille.
- „ 7—10. Stades successifs de rameaux à crochets. Signification des lettres comme dans les figures précédentes. *b* dans la fig. 9 est le bourgeon de la feuille 2. Grandeur naturelle.
- „ 11, 12. Crochets florifères. Grandeur naturelle.
- „ 13—15. Crochets épaissis. Grandeur naturelle.

Pl. XI.

(FIG. 1—9 ARTABOTRYS SUAVEOLENS,
FIG. 10—12 ARTABOTRYS BLUMEI).

Fig. 1. Rameau vu d'en bas (réduit). D'après nature.

- „ 2. Crochet, un peu réduit.
- „ 3. Paquet de bourgeons floraux rudimentaires, d'un crochet comme celui de la fig. 2; un peu grossi.
- „ 4. „Crochet” florifère; plus petit qu'en réalité.
- „ 5. Crochet épaissi. Grandeur naturelle.

Fig. 6. Crochet épaissi, avec une partie du support; plus petit qu'en réalité.

- „ 7—9. Coupes axiles de sommets de rameaux à crochets. *b. t.* bourgeon terminal, *c* crochet, *f*¹, *f*² etc. feuilles successives comptées à partir de de la base du rameau. Faible grossissement.
- „ 10. Second „crochet” d'un rameau.
- „ 11. Premier crochet, fructifère, d'un rameau.
- „ 12. Crochet épaissi, avec un fragment du support. Plus petit qu'en réalité.

Pl. XII.

Fig. 1—6. Luvunga eleutherandra, fig. 7—15 Olax spec.

- „ 1—3. Etats intermédiaires entre épines et crochets. Grandeur naturelle.
- „ 4. Section transversale d'un crochet non épaissi. Grandeur naturelle.
- „ 5. Section transversale d'un crochet épaissi. Grandeur naturelle.
- „ 6. Section transversale d'un crochet *c* pénétré dans un support *b*. Grandeur naturelle.
- „ 7, 8. Rameaux avortés. Grandeur naturelle.
- „ 9. Crochets adultes. Grandeur naturelle.
- „ 10. Sommet d'un crochet en coupe axile. Gross. faible.
- „ 11, 12. Crochets épaissis; les supports ont été éloignés. Grandeur naturelle.
- „ 13. Deux branches soudées à l'aide d'un crochet épaissi. D'après nature.
- „ 14, 15. Crochets épaissis, avec leurs supports. Plus petits qu'en réalité.
- „ 16. Vrille du Strychnos Tiente; un peu plus petite qu'en réalité.
- „ 17. Rameau du Strychnos minor, avec ses deux Vrilles. Grandeur naturelle.

NOTES SUR L'EMBRYON, LE SAC EMBRYONNAIRE ET L'OVULE.

1.

Peristylus grandis.

Dans un travail antérieur, j'ai fait de mon mieux pour démontrer qu'on a eu tort de négliger l'étude du développement de l'embryon des Phanérogames, au point de vue physiologique. Pour plusieurs Orchidées, j'ai pu signaler une différenciation, me paraissant intéressante, qui porte sur l'ensemble des cellules résultant de la segmentation de la „vésicule embryonnaire”; différenciation à la suite de laquelle, une partie de ces cellules, constituant le „suspenseur”, a pour rôle unique d'absorber des matières nutritives, tandis que l'autre partie, l'embryon proprement dit, ne fait qu'entasser les matières, qui lui sont amenées ¹⁾).

Si notamment, les embryons des Phalaenopsis, des Vanda et des Stanhopea m'ont fourni de curieux phénomènes, qui ne s'expliquent je crois, qu'en admettant ma manière de voir, ceux des Ophrydées m'ont mis le mieux en état d'insister sur le principe de la différenciation physiologique. Dans les Orchis, Anacamptis, Herminium, Platanthera et Serapias, j'ai vu le suspenseur sortir de l'endostome et s'avancer dans le canal qui conduit vers l'exostome, pendant que l'embryon proprement dit

1) Notes sur l'embryogénie des Orchidées, Amsterdam 1879, Natuurk. Verh. Koninkl. Akademie Dl. XIX.

commence son développement. Peu après on retrouve le suspenseur allongé au delà de l'exostome, avec plusieurs de ses cellules appliquées étroitement contre les éléments cellulaires des funicules et du placenta. Dès ce moment il s'établit dans le suspenseur, un courant de matières assimilables, se dirigeant vers l'embryon; celui-ci continue à grandir et emmagasine ces substances dans ses cellules comme matériaux de réserve. Le fait que dans ces cas les suspenseurs retirent la réserve amylacée, car c'est sur elle que mes recherches ont plus particulièrement porté, du dehors des ovules a mis leur fonction hors de doute.

En reprenant à Buitenzorg, l'étude embryogénique de quelques autres Orchidées, je n'ai rien vu qui aurait pu infirmer les conclusions auxquelles je suis arrivé précédemment. Au contraire, je serais en état d'avancer, à l'appui de ma manière de voir, de nouvelles preuves encore, mais du même ordre que celles publiées il y a trois ans.

Si je donne ici le compte-rendu succinct des mes investigations sur l'embryogénie du *Peristylus grandis*, c'est parce que cette Ophrydée tropicale, bien qu'intimement liée, quant au développement de son embryon, aux espèces voisines, de l'Europe, démontre mieux que celles-ci encore, jusqu'à quel point l'évolution de l'embryon peut dépendre du fonctionnement du suspenseur.

Pour l'historique aussi bien que pour les discussions théoriques, je me permets de renvoyer au travail que je viens de citer; je me bornerai à décrire quelques stades successifs dans l'évolution du suspenseur et de l'embryon du *Peristylus*, en prenant pour types les cas représentés dans la Pl. XIII.

Quelque temps après que s'est effectuée la fécondation, on voit la cavité du sac embryonnaire occupée par un petit corps, composé de deux ou de trois cellules superposées: le pröembryon (fig. 1 *em.*); il en est ainsi dans la plupart des Orchidées. Le tégument interne est encore en bon état; son orifice, l'endostome, (*end.* fig. 1) est à-peu-près fermé.

Dans un stade un peu plus avancé, les cellules autour de

l'endostome se sont écartées, pour livrer passage au suspenseur, qui commence à s'allonger (*s. fig. 2*): les trois cellules du proembryon, peu élevées et situées le plus près de la région chalazienne, dans la *fig. 2*, doivent être considérées comme constituant ensemble l'embryon proprement dit.

Le suspenseur qui présente une croissance énergique, pousse rapidement vers l'exostome (*fig. 3*). On remarquera dans cette figure, que le tégument interne (*tég. int.*) est en train d'être résorbé; phénomène que j'ai décrit antérieurement pour plusieurs autres Orchidées. On verra ensuite, et c'est là un fait qui présente plus d'intérêt, que tout changement survenu dans l'embryon proprement dit, se réduit à une ou deux segmentations transversales dans ses cellules; contrairement à ce qu'on voit dans les *Orchis*, les *Herminium* etc., l'embryon ici n'est pas même aussi large que le suspenseur; aussi on éprouve souvent des difficultés à le reconnaître au premier abord. Il en est encore de même, si l'on examine des ovules chez lesquels le suspenseur vient de sortir de l'exostome, comme c'était le cas pour l'ovule représenté dans la *fig. 4*; tout au plus on réussit à distinguer une ou deux minces cloisons longitudinales, dans l'embryon. Les cellules du suspenseur, qui se trouvent dans le canal entre endostome et exostome, se sont allongées et élargies en même temps, mais on ne reconnaît pas à l'embryon la forme ovoïde, qu'affectent les embryons arrivés à ce stade dans les *Ophrydées* d'Europe, que j'ai étudiés. ¹⁾

Les cellules du suspenseur qui se trouvent hors de l'exostome, rappellent celles du *Serapias lingua* ²⁾, tant par leurs digitations que par les formes bizarres qu'elles affectent (*fig. 5, 6, 7, s.*). Comme chez les autres *Ophrydées* elles rampent sur les funicules et le placenta, desquels elles retirent les matières nutritives. L'effet de cette absorption, se traduit bientôt par un changement qui survient dans l'embryon: c'est seulement alors que celui-ci prend la forme ovoïde que nous lui connaissons dans

1) Loc. cit. Pl. I *fig. 4*, Pl. II *fig. 3—6*, Pl. III *fig. 11, 12*.

2) Loc. cit. p. 19, Pl. III *fig. 19—21*.

les Orchidées (fig. 7). Très souvent j'ai trouvé des grains d'amidon transitoire, dans les suspenseurs du *Peristylus grandis* (fig. 7), faisant preuve de l'active translocation qui se fait dans leurs cellules, au profit de l'embryon. A partir de ce moment l'embryon du *Peristylus grandis* se rattache entièrement au type de développement connu pour les Orchidées en général.

Tandis que, pour les Ophrydées européennes, j'ai été obligé d'avouer qu'une partie des matériaux de réserve emmagasinés dans l'embryon, peut provenir des cellules de l'ovule même ¹⁾, il n'en est pas ainsi dans le cas du *Peristylus*. Pour celui-ci, il est évident que tout ce que l'ovule renferme en fait de matières nutritives, sert à mettre le suspenseur en état de traverser le long canal qui sépare l'exostome de l'endostome, et de pousser jusque contre le placenta. Dans le *Peristylus* le développement de l'embryon se fait entièrement au dépens des matières, amenées du dehors, par le suspenseur.

C'est pourquoi, je le répète, cette Orchidée offre une des meilleures preuves à l'appui de ma manière de voir.

2.

Avicennia officinalis.

Il y a presque quarante ans, cette curieuse plante vivipare, a été étudiée par Griffith ²⁾. Maintenant que j'ai suivi moi-même, l'évolution de son sac embryonnaire, de l'endosperme et de l'embryon, je dois dire que, sur plusieurs points, bien que difficiles à élucider, les indications fournies par Griffith, sont justes. Mais cela ne m'empêche pas d'être toujours d'avis que, pour ceux qui ne sont pas à même d'examiner la plante, la description et les dessins de Griffith, sont peu intelligibles et loin d'être clairs.

Mes investigations m'ont pris beaucoup de temps, mais je ne

1) Loc. cit. p. 17.

2) Griffith on the development of the ovulum in *Avicennia*, Transact. Linn. Soc. Vol. XX.

crois pas avoir fait un travail inutile; d'abord parce que la particularité de la sortie de l'endosperme du micropyle, mérite, ce me semble, d'être bien connue; ensuite parce que mes recherches m'ont valu, en même temps, la connaissance d'autres faits qui ne sont pas dépourvus d'intérêt.

Les *Avicennia* ont un placenta central libre, auquel pendent quatre ovules (fig. 1, 12 Pl. XIV) Griffith considérait ces ovules comme „nucellaires”, c'est-à-dire dépourvues de tégument, ce qui n'est pas le cas. Les ovules sont assez grands déjà, lorsque la première différenciation commence à se présenter; on voit se dessiner sur „l'extrémité micropylaire” de l'ovule, un petit cône rétréci (fig. 1, 2 Pl. XIV)¹⁾. Au milieu de ce cône on aperçoit une grande cellule sous-épidermique, la cellule-mère primordiale du sac embryonnaire fig. 2—4).

Aux ovules arrivés au stade de la fig. 2, on remarque généralement sur les coupes axiales, de chaque côté du cône, une ou deux cellules épidermiques segmentées en sens tangentiel (comme dans la fig. 2); c'est le tégument qui commence à se former ainsi. Si l'on examine des stades plus avancés, on remarque en effet, que le tégument tire, en majeure partie, son origine de l'épiderme (fig. 3, 4). Le tégument s'élève jusqu'à ce que son bord se trouve au même niveau que le sommet du nucelle (fig. 11). On connaît plusieurs cas où le tégument provient de l'épiderme²⁾; sa formation dans l'*Avicennia* ressemble à ce que M. Warming a décrit pour le *Thesium ebracteatum*³⁾.

Le nucelle se compose presque uniquement de la cellule primordiale et de l'épiderme qui la revêt (fig. 4, 5). Après qu'une segmentation transversale s'est produite dans la cellule primordiale, le segment inférieur se constitue sac embryonnaire; la cellule supérieure, qui est de beaucoup la plus petite (fig. 6, 7), se cloisonne ensuite soit en sens transversal, soit longitudinalement, de sorte que les cellules-filles (*f*) résultant de ce

1) Excepté les fig. 1 et 12, toutes les figures de la Pl. XIV représentent les ovules avec le micropyle tourné en haut.

2) *Warming*, de l'ovule, Ann. des sc. nat. 6e série, p. 54, 55 du tirage à-part.

3) *Warming*, loc. cit. fig. 3, 4, 5 Pl. 11.

cloisonnement, sont superposées (fig. 8, 17) ou contiguës (fig. 9, 10, 13, 15).

L'épiderme du nucelle est résorbé de bonne heure (cette résorption commence dans le cas de la fig. 7); aussi du moment de la fécondation, et même avant, l'épiderme a tout-à-fait disparu. On sait que dans les Scrophularinées, les Labiées et d'autres familles, l'épiderme du nucelle est résorbé de même, ou percé, par le sac embryonnaire.

Ce qu'il y a de particulier dans l'*Avicennia*, c'est la façon dont se comportent les deux cellules-filles qui résultent de la segmentation de la cellule-soeur du sac embryonnaire. Il s'est dégagé, des recherches faites dans les dernières années, notamment par M. Strasburger, la règle quasi générale, que les cellules surmontant le sac embryonnaire, et provenant avec lui de la cellule-mère primordiale, sont absorbées avant l'époque de la fécondation. Par exemple, dans le *Senecio vulgaris*, où l'épiderme du nucelle disparaît, comme dans l'*Avicennia*, cette disparition est précédée par l'absorption des cellules qui surmontent le sac embryonnaire⁴⁾. Dans l'*Avicennia* les deux cellules-filles, contiguës ou superposées (indiquées par *f.* dans plusieurs figures de la Pl. XIV), ne persistent pas seulement après la disparition de l'épiderme, mais on les retrouve encore assez longtemps après la fécondation (fig. 9, 10, 13—20); la copulation du tube pollinique (*t. p.* fig. 15) avec le sac embryonnaire, se fait à côté d'elles. Longtemps elles font l'effet de deux bulles sortant du micropyle.

Avant la fécondation on réussit rarement à bien distinguer l'appareil sexuel (fig. 13, 14), et après on trouve la cavité du occupée par quelques cellules, parmi les quelles il n'est bien souvent pas possible de reconnaître l'embryon (fig. 16); parfois on y réussit cependant. Lorsque les embryons sont devenus un peu plus grands il arrive un moment, où il est plus facile de les reconnaître (fig. 19, 20).

4) *Strasburger*, *Angiospermen und Gymnospermen*, 1879, p. 9—12, Pl. III fig. 23—38.

Tous les ovules d'un ovaire peuvent être fécondés, et commencer à se développer en conséquence (ainsi les fig. 19 et 20 proviennent du même ovaire), mais jamais le développement ne se continue chez plus d'un seul ovule ¹⁾. Si l'on étudie des ovules peu de temps après la fécondation, on voit, dans plusieurs coupes axiles, une partie du sac embryonnaire occupée par un groupe de cellules endospermiques, au milieu duquel on reconnaît quelquefois l'embryon (fig. 18); à côté de ce groupe on remarque une grande cellule, restée indivise, et qui s'avance, jusque vers le sommet du sac, je la nommerai la cellule „cotyloïde” ²⁾ du sac embryonnaire (c fig. 18).

L'endosperme croissant (fig. 1 Pl. XV), il redevient souvent difficile de distinguer l'embryon: évidemment parce que ses cellules ressemblent trop aux éléments endospermiques. En menant des coupes longitudinales dans une autre direction (perpendiculaire à celle de la fig. 1), comme dans la fig. 2 Pl. XV, on voit le corps endospermique se terminer en une grande cellule en forme de coecum, comme on en trouve dans les Labiées, les Scrophularinées etc., d'après les recherches de M. Tulasne et de Hofmeister ³⁾; dans ces coupes là, on ne peut pas voir la cellule cotyloïde.

Dans le cas de la fig. 2, prise d'après un stade plus avancé que celui de la fig. 1, on reconnaît l'embryon au milieu de l'endosperme. Déjà les fig. 1 et 2 font voir la tendance de l'endosperme à sortir du micropyle: celui-ci s'élargit à mesure. Un peu plus tard, on retrouve l'endosperme à moitié sorti de l'ovule, comme dans la fig. 4. Et finalement il est tout-à-fait dehors (fig. 5). Dans la fig. 4 on reconnaît d'abord l'embryon, mais on éprouve des difficultés à indiquer avec précision jusqu'où se prolonge le suspenseur: il m'est toujours resté des

1) Comme plusieurs autres points, l'avortement des trois ovules a déjà été signalé par Griffith.

2) Le mot »cotyloïde”, de *κοτύλη*, suçoir, a été employé par M. *Vesque*, Nouv. Rech. sur le sac embryonnaire, Ann. Sc. Nat. 6e série Bot. T 8, p. 301.

3) Voir, par exemple, *Tulasne*, Nouvelles études d'embryogénie végétale, Ann. Sc. Nat. 4ième série Bot. T. IV. p. 71.

doutes là dessus. Dans la fig. 5, on voit l'embryon déjà différencié en cotylédons et en une partie hypocotylée; On remarquera dans cette figure que le cotylédon supérieur (c'est à dire, supérieur dans la figure) n'est plus recouvert que par une mince couche d'éléments endospermiques. Or l'embryon continuant sa croissance, il se produit une fente dans cette couche, fente de laquelle sortent les cotylédons, l'extrémité radiculaire restant enfermée dans l'endosperme comme dans une poche. Ce curieux phénomène a été très bien décrit par Griffith¹⁾; s'il y avait une objection à faire contre ce qu'il a dit ce serait que cette fente dans l'endosperme n'est généralement pas aussi régulière qu'on le dirait d'après sa description et surtout d'après ses dessins. Dans ma fig. 6 de la Pl. XV j'ai représenté, en section axile, l'ovule (*ov.*), l'endosperme (*end.*) et l'embryon.

Revenons, pour un instant, à la cellule cotyloïde. Elle longe toujours, dans sa partie supérieure, l'endosperme, avec celui-ci elle s'avance, jusqu'à une certaine distance, hors du micropyle (fig. 4, 6 c). De l'autre côté elle s'allonge, s'élargit et se ramifie démesurément, minant ainsi l'ovule en tout sens (fig. 3—5); puis elle entre dans le placenta. où ses digitations entourent le faisceau axile de tous les côtés, poussant jusque près de la base du placenta (fig. 9). Il est évident que cette cellule mérite le nom qui lui a été donné, et qu'elle remplit la fonction de suçoir; elle absorbe les matières nutritives répandues dans le placenta et dans l'ovule, matières transmises ensuite à l'embryon par l'intermédiaire de l'endosperme; on peut même dire qu'elle „absorbe” un grand nombre de cellules, qui s'opposent au passage de ses ramifications.

La paroi de la cellule cotyloïde est épaisse (p. fig. 8); les cellules voisines, de l'ovule ou du placenta, et auxquelles vient le tour d'être résorbées, contiennent toujours des grains d'amidon, même si les cellules éloignées n'en renferment pas; il paraît que les cellules se préparent à être résorbées par le suçoir, en transformant leurs matières non-azotées, autant que

1) Griffith loc. cit. p. 2, 3, Pl. I fig. 13 et 14.

possible, en amidon (transitoire) (fig. 3, 8). Dans la fig. 7 j'ai représenté les dernières digitations, envoyées, par la cellule cotyloïde, dans le tissu placentaire; elles ressemblent, à s'y méprendre, à des tubes de champignon. La cellule cotyloïde renferme toujours beaucoup de protoplasma; en fait de matières non-azotées, j'y ai rencontré toujours, de nombreux grains d'amidon (fig. 3, 5, 8), et ce que je crois être de l'inuline, d'après la disposition qu'affectent ses cristaux dans des pièces ayant séjourné dans l'alcool; dans la fig. 20 Pl XIV on peut voir quelques uns de ces „sphéro-cristaux” d'inuline. Cette inuline, si inuline il y a, se rencontre de même dans les éléments de l'endosperme.

Quelque grande et quelque ramifiée qu'elle devienne, la cellule cotyloïde ne paraît jamais se segmenter, mais elle renferme toujours plusieurs noyaux, qui finissent par devenir très grands; d'ailleurs à cet égard, elle ne constitue qu'un exemple de plus, d'un phénomène connue depuis quelque temps.

J'ai dit que l'extrémité radiculaire est implantée dans une poche de tissu endospermique (fig. 6). Cela continue à être ainsi, jusqu'au moment de la déhiscence du fruit. Le suspenseur s'épaissit beaucoup, plus tard (fig. 9), toutefois il se perd encore dans l'endosperme, et l'on ne réussit pas à le suivre nettement; quelquefois il m'a semblé le voir se continuer, jusque près du micropyle. Sur une partie de l'endosperme, appliquée contre l'extrémité radiculaire (comme dans la fig. 9 Pl. XV ¹⁾) il se produit de longs filaments cellulaires.

La partie hypocotylée de l'embryon est peu allongée; encore elle est recouverte à moitié par les bords des cotylédons, qui descendent, comme on peut le voir dans les fig. 12^a, 12^b. Aussi un grand nombre de cellules épidermiques de cotylédon, restent en contact avec l'endosperme, et peuvent de la sorte absorber des matières nutritives; seulement je ne doute pas, que celles-ci ne soient amenées, en majeure partie, à l'embryon, à travers le suspenseur (fig. 9).

¹⁾ Comparer ce qui est dit, dans l'explication des figures, à propos de la fig. 9 Pl. XV.

Si je n'ai parlé jusqu'ici que d'„extrémité radiculaire” et non de radicelle, c'est que celle-ci présente le caractère particulier d'être absolument dépourvue de coiffe; elle n'est recouverte, jusqu'au point d'attache du suspenseur, que d'un épiderme continu et indivis en sens tangentiel (fig. 9, 10, 11). Quelque temps avant la déhiscence du fruit, on voit poindre latéralement, autour du point d'attache du suspenseur, des racines adventives, généralement quatre en nombre; ces racines ont des coiffes bien développées (fig. 10, 11). De jeunes plantules, qui sont sur le point d'échapper du fruit, présentent à leur extrémité inférieure une couronne de racines adventives; la radicelle même ne s'est pas allongée.

Malgré ce que je viens de dire, j'assigne à l'*Avicennia* une véritable „radicelle”, parce que cet organe produit des poils radicaux, sortant de l'épiderme, à quelque distance du sommet (fig. 10), mais surtout parce qu'il occupe la place d'une radicelle normale. D'ailleurs on a fait connaître dernièrement d'autres cas, chez lesquels il faut assigner le rang de „racine” à un organe qui ne présente pas non plus de coiffe¹⁾.

Il n'est pas nécessaire d'insister longuement sur l'analogie qu'il y a, au point de vue physiologique, entre la cellule cotyloïde²⁾ des *Avicennia* et le suspenseur dans les *Ophrydées*. Ils fonctionnent les deux comme suçoirs; il n'y a que leur valeur morphologique qui soit entièrement différente.

1) Voir ainsi: *Klein*, Zur Kenntniss der Wurzeln von *Aesculus Hippocastanum*, Flora 1880. N°. 10 et 11; *Warming*, Familien Podosternaceae Studier, Copenhagen 1881, p. 9, 12, 24.

2) Ce „parasitisme” d'une partie du sac embryonnaire a déjà été signalé par *M. Vesque*, loc. cit. p. 304.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XIII.

(Les figures 1 à 4 sont dessinées à un grossissement de 240 diam., à la chambre claire; les fig. 5, 6 et 7 ont été dessinées au même grossissement, seulement je les ai reproduites sur une plus petite échelle. *s.*, suspenseur; *end.*, endostome; *ex.*, exostome; *teg. int.*, tégument interne; *em.* embryon).

- Fig. 1. Tégument interne, avec embryon, en section axile.
 „ 2. Comme la figure précédente, mais prise d'un ovule plus âgé; le suspenseur est sorti de l'endostome.
 „ 3, 4. Sections axiles d'ovules plus avancés; le tégument interne est presque entièrement résorbé; dans le cas de la fig. 3, la cellule terminale du suspenseur est en train de se segmenter.
 „ 5. Section axile du point d'attache d'un ovule; le suspenseur est sorti de l'exostome.
 „ 6. Cellules de suspenseur (*s. s.*) s'étendant sur le placenta.
 „ 7. Ovule vu de face; le suspenseur sorti de l'exostome amène des matières nutritives vers l'embryon grandissant.

Pl. XIV.

(LES NOMBRES INDIQUENT LE GROSSISSEMENT, EN DIAMÈTRES.)

- Fig. 1. Placenta en section longitudinale. 50.
 „ 2—4. Sommets de jeunes ovules en section longitudinale; fig. 2, 450 fois, fig. 3, 4, 600 fois grossies.

Fig. 5—10. Nucelles avant la fécondation; en sections axiles. 600.

- „ 11. Ovule en section longitudinale médiane. 50.
 „ 12. Section axile d'un ovaire. 16.
 „ 13. Nucelle de l'ovule de la figure précédente. 450.
 „ 14—18. Sacs embryonnaires en sections axiles; probablement tous après la fécondation. *f.*, cellule-fille du segment supérieur de la cellule primordiale; *t. p.*, tube pollinique; *c.*, cellule cotyloïde. 450.
 „ 19—20. Sacs embryonnaires renfermant des embryons; dans la fig. 20 on voit, à droite, quelques „sphéro-cristaux”. 450.

Pl. XV.

Fig. 1. Sommet d'un ovule fécondé en section axile. 150.

- „ 2. Extrémité micropylaire avec endosperme en section longitudinale. 150.
 „ 3. Ovule en section longitudinale; les petits points noirs dans la cellule cotyloïde représentent de l'amidon. 50.
 „ 4. Sommet d'un ovule plus âgé, en section longitudinale. 140.
 „ 5. Ovule, endosperme et embryon; section longitudinale. 50.
 „ 6. Ovule, endosperme et embryon en section longitudinale. 12.
 „ 7. Digitations de la cellule cotyloïde, croissant entre des cellules de placenta. 400.
 „ 8. Partie de cellule cotyloïde, avec des cellules adjacentes de l'ovule; *p.* paroi de la cellule. 400.

Fig. 9. Figure combinée d'après deux sections différentes. Elle représente un placenta en section axile, portant à gauche un ovule avorté (noir); à droite un reconnaît l'ovule fécondé, l'endosperme (couleur sépia) et l'extrémité radulaire de l'embryon (jaune). Le suspenseur et la radicle ont été prises d'après une autre coupe, parce que sur une section axile du placenta on ne peut pas voir le suspenseur; cela tient à la position quelque peu latérale qu'affectent l'endosperme et l'embryon,

par rapport au plan médian de l'ovule. 27.

Fig 10. Extrémité radulaire de l'embryon en coupe longitudinale. 10.

„ 11. Partie de section axile d'une radicle, montrant l'épiderme continu, et une jeune racine adventive. 100.

„ 12a, 12b. La première figure représente la radicle avec un des cotylédons, la fig. 12b le second cotylédon du même embryon. Les cotylédons sont aplatis sur le porte-objet; en réalité ils sont pliés en deux suivant la ligne médiane. 3.

ÜBER DIE VON BECCARI AUF SEINER REISE NACH CELEBES UND NEU-GUINEA GESAMMELTEN PANDANACEAE.

VON

H. GRAFEN ZU SOLMS-LAUBACH.

Der vorliegende Aufsatz soll lediglich einen Nachtrag zu der Monographie der Pandanaceen liefern, die ich bereits im Band 42 der *Linnaea* veröffentlicht habe. Sie behandelt die Materialien, welche Herr Odoardo Beccari von seiner 2^{ten} Reise nach den Molukken und nach Neu-Guinea mitgebracht und mir mit bekannter Zuvorkommenheit zur Untersuchung übergeben hat. Ursprünglich beabsichtigte ich auch die auf der ersten Reise gesammelten Pflanzen in den Kreis meiner Untersuchung zu ziehen, und verschob desshalb die Publication dieser Zeilen bis jene aus der Originalverpackung, in der sie annoch standen, erlöst, und sortirt sein würden. Nachdem es mir aber dann in Folge meiner Berufung nach Göttingen nicht mehr in dem Maasse wie früher möglich war meine Ferienzeit in Italien zu verbringen, verzichtete ich umso mehr auf diese Erweiterung der Arbeit, als mein Interesse sich wesentlich anderen Dingen zugewandt hatte. Die weitere Bearbeitung der Familie wird ohnehin, soll sie anders fruchtbringend sein, den grossen botanischen Instituten der Tropen, wie Buitenzorg, Calcutta oder Peradenia zufallen müssen, wo es möglich die Pflanzen neben einander zu cultiviren und lebend zu vergleichen. Und der Weg auf welchem eine solche frucht-

bringende Behandlung erzielt wird ist ja durch des zu früh verstorbenen Scheffer treffliche Arbeit über die indischen Areci-
neen gewiesen.

Im Nachfolgenden finden sämtliche Nummern der Beccari-
schen Sammlung successive ihre Besprechung, unter steter Vor-
anstellung der genauen Fundorte und der Journalnotizen des
Reisenden, die in durchaus unveränderter Fassung wie sie an
Ort und Stelle niedergeschrieben wurden zum Abdruck kommen.

1. *P. Kurzianus* Solms.

Fruchttragende Exemplare von Neu-Guinea (Soron 1872); von
den Aru-Inseln (Vokan März 1873). — Männliche Kolben und
Früchte von der Insel Celebes (Halbinsel S. E. Kandary, Mai
Juli 1874).

Ausser einer Bleistiftskizze des noch von den Bracteen um-
hüllten weiblichen Blütenstandes liegt die folgende handschrift-
liche Notiz Beccaris bei: „*P. cespitoso*: fusti simplici 4—5
metrali, relativamente sottili (della grossezza di un braccio o
meno) flessuosi, foliosi spesso fin quasi alla base. Spighe assel-
lari numerose. Frutti maturi rosso mattone. Usato dai Batta
per produrre l'aborto. Si usa il decotto dei frutti quando freschi.
Azione sicurissima e pronta. Le donne.... producono quasi
sempre l'aborto se accade abbiano figli non legittimi.”

Obs. Die mir vorliegenden Materialien beweisen dass diese
Species ein ziemlich ausgedehntes Verbreitungsgebiet inne hat.
Dabei scheint sie wenig zu variiren. Die in Celebes gesammelten
Blätter gleichen durchaus denen die ich von Borneo stammend
anderwärts l. c. beschrieben habe, nur sind die beiden lateralen
an der Oberseite vorspringenden Kiele zahlos. An den den
Uebergang zu den Bracteen des Blütenstandes bildenden Hoch-
blättern dagegen ist diese Zähnelung wieder vorhanden, wie
die Exemplare von Aru und Soron zeigen. Diese Uebergangs-
blätter enden weniger stumpf und plötzlich als die des Stam-
mes, an der Rückseite ihrer Mittelrippe fehlt die Bewehrung
mit Dornen. Die Drupae verschiedener Exemplare sind von
ungleicher Grösse, worauf indessen nur wenig Gewicht zu legen

sein dürfte, da sie sammt und sonders taub und also vermuthlich ohne vorgängige Bestäubung entwickelt sind.

2. *P. species nova* *P. foetido* Roxb. proxima, deficiente flore masculo fructuque maturo descriptioni exactae minus apta.

In der Sammlung liegen mehrere Blätter und ein weiblicher Blütenstand vor, der von der Insel Celebes stammt (Penisola S. E. a Kandari, Lepo Lepo; Juli 1874).

Handschriftliche Notizen Beccaris: „P: Fusto nudo eretto flesuoso; 3—5 metri di altezza. Racemo terminale nutante“. — „I frutti maturi diventano rossi, ed assai più grandi del presente“.

Die kantige hin und hergebogene Inflorescenzachse trägt 8 Kolben. Dieselben sind eiförmig, von 5—6 cm. Länge, und denen der racemösen Form des *P. foetidus* wesentlich ähnlich. Bei *P. foetidus* weisen die Blätter sehr entfernt von einander stehende, lange, dünne, gelbliche vorwärts gerichtete Dornen auf, die auf dem Rücken des Mittelnerven spärlich vorkommen, an der Blattbasis rückwärts, gegen die Spitze hin vorwärts gekrümmt sind. Bei der hier in Frage stehenden Form sind diese Dornen kürzer aber viel gedrängter, und nicht wie beim ächten *P. foetidus* gelblich gefärbt. Die der Blattbasis sind, sowohl am Rand als auf dem Rippenrücken, wenig gebogen, fast rechtwinklig abstehend, sehr derb und kräftig; die Blätter erhalten dadurch ein so eigenartiges Aussehen dass an der specifischen Verschiedenheit von *P. foetidus* nicht gezweifelt werden kann. Indessen sind die vorliegenden Materialien für deren Beschreibung nicht ausreichend.

3. *P. stenocarpus* Solms n. sp.

Drupae lineari-elongatae, superne angulosae, exoperculatae, epidermide transverse rugulosa tectae, in stylum sursum vergentem productae, spiniformem, lucidum, latere inferiore stigmate lineari instructum.

Tab. XVI fig. 1. Drupa matura.

Hab. In Nova Guinea ad montem Arfak prope Hatam 5000-7000'. Julio 1875 coll. Beccari.

Von dieser höchst ausgezeichneten Art liegen leider nur vereinzelte Drupae in kleiner Anzahl vor. Begleitende Notizen fehlen. Von der Basis bis zur Griffelspitze sind dieselben etwa 7 cm. lang, an der breitesten Stelle ungefähr 6 mm. breit. Sie sind kantig, oberwärts mit Chagrinartiger, quer geringelter, sich nicht als Operculum ablösender Epidermis. Unglücklicher Weise sind diese Drupae taub, sodass ihr innerer Bau weiterer Untersuchung an neuem Material vorbehalten bleiben muss.

4. *P. fascicularis* Lam.

Gesammelt auf den Kei-Inseln (Kei Keteil a Tual, Oct. 1873 Beccari) und auf den Aru (Vokan, März 1873 Beccari). Von beiden Fundorten liegen Blätter, männliche Blüthen und Früchte vor.

Handschriftliche Notizen Beccaris: P: Pianta alta da 8—10 metri, soltanto alla base radicante. Fusto ascendente incurvo o flessuoso; in luoghi riparati dal vento talvolta eretto e regolare, della grossezza di una gamba o di una coscia umana, sparsamente coperto di piccoli tubercoli: superficialmente cicatricoso; cicatrici undulato-flessuose distanti 3—4 cm. l'una cicatrice dall'altra nella parte vecchia del fusto; ramoso spesso sin presso dalla base, rami elongati, patenti, o suborizzontali, flessuosi, bi-trifurcati. Foglie verdi pallide subconcolori, di sotto però leggermente glaucescenti. Spine marginanti le foglie albescenti. Pianta dioica. Frutti maturi fusciscenti essucchi della grossezza della testa di un ragazzo o di un uomo. Fiori ♂ leggermente odorosi frequentati da piccoli apiari e da coleotteri. Spadice femineo solitario centrale, al momento dell'antesi della grossezza d'una mela, avvolto da foglie spatatee giallicine: Vokan, spiaggia del mare 8 Marzo 1873. — Rami inferiori più elongati negli individui più regolari subverticillati, — nell' assieme piramidanti. Rami giovani lucidi castagno chiaro, vecchi albescenti. Frutti nutanti, assai lungamente pedicellati".

P. di Kei Keteil a Tual, 9 Agosto 1873. Pianta alta 5—10 mt. Fusto eretto leggermente flessuoso non radicante o con pochissime radici sottili avventizie e non giungenti fino a terra

(forse causa stagione), spessamente spinuloso, tuberculoso. Rami pochi suborizzontali ascendenti, semplici o furcati, flessuosi. Frutti pendenti con peduncolo lungo almeno quanto il diametro del frutto; questo e grosso di testa umana. Drupe mature alla base gialle carnose; — carne odorosa dolce nauseante. —

Beide Pflanzen sind, was ihre Charactere betrifft, von einer leichten Differenz in der Fruchtform abgesehen, völlig gleich. Bei den Exemplaren von den Kei-Inseln sind nemlich die Drupae etwas grösser und oberwärts stärker verbreitert als bei denen von dem Aru-Archipel. Auch im Bau der männlichen Blüthen stimmen beide gut mit dem echten *P. fascicularis* Lam. überein.

5. *P. Papuanus* n. sp.

Arbor trunco simplici erecto, coma corymbiformi, radicibus adventiciis creberrimis instructa. Folia crassa coriacea (in specim. 17 cm. longa, in medio 1 cm. lata) breviter cuspidata, superne lucidula, margine dentibus brevibus creberrimis armata; costa mediana dorso apicem versus parce denticulata, nervis lateralibus binis in pagina superiore prominulis laevibus. Spadices feminei penduli, pedunculati, subglobosi. Drupae magnae pluricarpellares (in spec. carpidia 11 observantur) cylindraceae; apice plano subconcavo polygono-tessellatae stigmatiferae, superne angulosae epidermide tenui castanea sublucida tectae, inferne nudae fibrosae. Pyrenium seminigerum magnum irregulare rufo-fuscum, parte sterili superiore homogenea medullosa-fibrosa subduplo longius. Cetera ignota.

Tab. XVI figg. 2 et 3. Drupa integra et longitudinaliter secta. Dimensiones speciminis.

Hab: In insulis Aru (Lutor, Junio 1873, Beccari).

Diese Species ist durch die eigenthümliche Form der Drupa, durch die vertiefte Scheitelfläche und die wenig vortretenden Carpellspitzen von allen bislang bekannten durchaus verschieden. Die Frucht ist wesentlich nach Art derer des *P. fascicularis* Lam. gebaut, doch ist die Verschmelzung der Carpiden vollständiger, indem deren Unterscheidung im oberen sterilen Fruchtheil eben so wenig wie bei den Drupae des *P. utilis* möglich ist.

Handschriftliche Notizen Beccaris: Pandanus di Lutor. Bellissima pianta eretta con chioma corymbiforme: radici avventizie molte, grosse come un grosso bambù, quasi lisce o con minute spinule subimprese. Pianta alta 10—15 metr.. Tronco grosso come un mediocre coco ricoperto sino alla metà dalle radici aëree che si partono ad un angolo di 40—45 gradi. Alla base spesso distrutto. Frutti penduli, di circa 45 centim. di lunghezza.

6. *P. dubius* Sprgl.

In der Sammlung finden sich männliche und weibliche Blüthen von den Aru-Inseln (Costa di Vokan, Giugno 1873 Beccari); Blätter und reife Früchte vom selben Fundort (März 1873); endlich Blätter einer jüngeren Pflanze aus Neu-Guinea (Sorön, 18 Giugno 1872).

Die mir vorliegenden Früchte stimmen mit einer seinerzeit aus Buitenzorg nomine *P. latissimi* Bl. erhaltenen des *P. dubius* vollständig überein, so dass ich die Pflanze unbedenklich hierherziehen zu dürfen glaube. Sie sind nur um ein wenig kleiner und etwas minder schlank als jene. Das im Verhältniss zur Grösse der Drupa sehr kleine Pyrenium ist unterhalb der Mitte gelegen, braunroth, und umschliesst, der Zahl der Carpiden entsprechend, je einen bis zwei Hohlräume. Die Samen sind bei der behufs der Trocknung vorgenommenen Spaltung der Früchte zerstört worden. Unterhalb des Pyrenium besteht die Drupa aus gedrängten zähen Fasern, oberhalb liegt zwischen diesen ein reichliches schwammig-weisses Mark. Auf den Umstand dass in der von mir l. c. beschriebenen Drupa zwei getrennte Pyrenien vorhanden sind, ist nicht allzuviel Gewicht zu legen, weil dieselbe eine ohne Befruchtung entstandene Scheinfrucht war. Zwei einzelne vom Kolben losgelöste Blüthen zeigen in allen Stücken den Bau und das Aussehen derer des *P. Gaudichaudii* Brogn. (*Barroetia tetradron* Gaud.); nur dass sie anstatt zweier, drei nebeneinander stehende Griffel tragen. Ich glaube daher jetzt bestimmt dass Kurz im Recht ist, wenn er diese Abbildung (voy. de la Bon. t. 13 figg. 1—8) zu *P. dubius* Sprgl. citirt. Da Gaudichaud den ganzen Kolben abbildet, so

lässt sich nun auch feststellen dass die Carpiden aufwärts orientirt sind, wie es auch bei Brogniarts Neu-Caledonischen Barrotien der Fall ist. Dass *P. dubius* indess mit Unrecht mit diesen letzteren zusammengestellt wurde, geht aus dem Bau der männlichen Blüthen hervor, welche in der Beccarischen Sammlung vorliegen und sich in ihren wesentlichen Characteren durchaus an die des Typus von *P. furcatus* anschliessen. Der Blüthenstiel ist verhältnissmässig dünn und schlank, die Filamente sind fädlich, ziemlich lang, etwa von der doppelten Länge der ganz kurz gespitzten gedrehten Antheren. Die derben lederigen Blätter, die bei höherem Alter der Pflanze an Grösse abnehmen, werden 3 met. lang: die vorliegenden haben bei einer Breite von 12—15 cm. 1,5 met. Länge. Ihre ziemlich stumpfe breite Spitze läuft in ein kurzes, dreieckiges, dorniges Fadenende aus. Die Bewehrung besteht aus kleinen, ziemlich gedrängten, nur am Rippenrücken sparsamen, stark vorwärts gebogenen Zähnen. Ihre Oberseite ist durchaus dornenlos. Auch die Spathae, sowohl der männlichen als der weiblichen Inflorescenz sind ziemlich derber Textur, am Rande gegen die Spitze mit dicht gedrängten, abstehenden, schwachen Zähnen besetzt; die der männlichen Inflorescenz sind länger und minder kurzgespitzt als die der weiblichen. Könnte vielleicht eine mehrcarpellige Form des Typus des *P. furcatus* sein.

Von Beccari liegen folgende an Ort und Stelle gemachten Notizen vor:

„Pandanus. Quando la pianta e giovane e subacaule rassomiglia moltissimo ad un *Crinum* ed in questo stato e molto comune sulle coste. Individui adulti li ho trovati in un isola presso Soron. Ivi cresceva in luoghi paludosi fra i Mangrove. Le piante di mezza età, molto robuste, avevano foglie di oltre 3 metri di lunghezza: le piante più giovani, le vecchie però avevano le foglie assai più corte. Il tronco dei grandi individui poteva esser alto 30—40', di un palmo di diametro, sparso di tubercoli, ramoso all'apice; rami irregolarmente candelabri-formi. Alla base, ma assai in basso, era radicante.

I Papua ne fanno stuoje con le foglie; Soron 18 Giugno 1872”.

„*Pandanus grande* — Piccole piante aventi esattamente l'aspetto di un gran *Crimum* — Pianta adulte alte talvolta sino a 20 metri; col tronco nudo cilindrico diritto o leggermente flessuoso di 12—14 metri, della grossezza di un fusto di *Areca Catechu* a quella di una mezzana *Palma a Coco*, oscuramente annuloso, cicatricoso, grigiastro, sparsamente coperto di piccoli tubercoli subpungenti, alla base radicante — ordinariamente le radici nascenti sono in prossimità della base sino all'altezza di 1—2 metri, ma talvolta sino all'altezza di 4—5 metri; ad un angolo di 45—60 gradi, diritte, o leggermente arcuate, cilindriche, con molte serie longitudinali di piccoli tubercoli subpungenti. Gli individui sulle rupi presso il mare hanno il fusto molto raccorciato, mentre quelli nell'interno dei boschi viceversa rami candelabriforini solitari o subverticillati terni-quaterni. Rami ascendenti semplici o una tre volte biforcati, terminati da un ciuffo di foglie amarilloidee. Foglie verdi lucide. Frutto pendente della grossezza di un cocomero grosso, essucchi: — color bruno castagno spesso glaucescenti-ceruloso-pulverulento. Dioica? Vokan sulla costa, Giugno 1873 Beccari.

7. *P. subumbellatus* Becc. mspt.

Arbor plerumque 7—8 metralis, ad basin radices adventicias protrudens, trunco cylindrico nudo, coma exacte umbellata e ramis bis vel ter furcatis constituta. Folia longa in specimine circa bimetralia subcoriacea pallide virentia, sat abrupte in acumen breve latum terminantia, margine et ad costae dorsum apicem versus spinulis parvulis albidis armata, nervis laterilibus binis superne prominulis, laevibus vel hic illic denticulos ferentibus, instructa. Spadix femineus terminalis erectus, spathis circa metralibus, navicularibus, solidis, laevibus, ut videtur ceraceo-pruinosis, margine denticulatis circumdatus; fructiferus croceoruber 20 cm. longus circa 5 cm. latus, elongato ovatus, axi crassissimo carnosofibroso fructibus delapsis polygono-cicatricato praeditus. Drupae parvulae unicarpellares clavatae, ut videtur sursum directae, 15 mm. longae, 3 mm. latae, apice conico operculato polygonae, in stylum brevissimum stigma crassum subrotundum hippocere-

picum gerentem desinentes. Pyrenium seminaigerum elongato-ovatum fusco-nigrum durum, loculo sterili superiori, substantia medullosa repleto, duplo longius.

Tab. XVI figg. 4, 5, 6. parum auctae.

Hab: In insulis Aru, ubi ad Vokan Martio 1873 cel. Beccari eam detexit.

Diese sehr eigenthümliche Species erinnert durch den Bau ihres Fruchtkolbens an den *P. ceramieus* Rumph., von welchem sie sich jedoch durch das aufrechte nicht hängende Syncarpium und die breite von kurzem dicken Griffel getragene Narbe sofort unterscheidet. Sehr zu bedauern ist, dass in der Sammlung die männliche Blüthe fehlt.

Originalnotizen Beccaris: Pianta alta sino a 12 -14 metr., ordinariamente 7—8 m. Fusto della grossezza di un braccio umano, talvolta sino di un Areca Catechu, cilindrico, diritto, cicatricoso-annulato, minute tuberculoso, alla base radicante. Radici appresse al fusto, cilindriche longitudinalmente canaliculate, irregolarmente tuberculose, subspinescenti. Fusto indiviso sino all'altezza di 4—8 metri (negli individui adulti bene sviluppati). I rami si partono tutti dal medesimo punto, e sono umbellati in numero ordinariamente di tre. Questi sono lunghi 2—3 metri, eretti, patenti-flessuosi, indivisi o 1 -2 volte forcati, terminati da lunghe foglie (2—3 metr.). Spadici centrali eretti; frutti giallo-crocci Spathe giallastre. Pianta dioica? Pianta ♀ più piccola, foglie più strette, più corte? Tronchi negli individui gracili semplicemente forcati o indivisi. Vokan, colline presso il mare 1873.

✓

8. *P. Beccarii* n. sp.

Arbor magna trunco robusto. Folia praelonga in specimine fere trimetralia 9 ct. lata, superne lucida, subtus glaucescentia tenuissime striolata, sat abrupte acuminata, margine et ad costae dorsum dentibus brevibus triangulis validis armata, nervis binis lateralibus superne prominulis laevibus instructa. Spadix fructiferus pendulus longepedunculatus, spathis pedalis triseriatis, acuminatis, navicularibus, solidis, margine tenuiter

serrulatis circumdatus. elongato-ovatus obtuse trigonus 30 et. longus et infra medium 11 centim. latus. Axis ejus carnosofibrosus (diametro 6 centim.), ad superficiem celluloso-areolatus. Drupae areolis aequinumerae iisque insidentes, earum margine tenui denticulato basi circumdatae, mediocres clavatae sursum directae, 14 mm. circa longae, 4 mm. latae, purpureae, confertae, polygonae, superne convexae, operculatae; operculo styligero. Stylus centralis crassissimus depressus flavescens, in acumen irregulare laterale productus. Stigma laterale acumine styli protectum. Pyrenium seminigerum durum, fusco-nigrum, circa 1 cm. longum. Pars sterilis superior pyrenio dimidio brevior, fasciculis fibrosis fusiformibus drupae medianam versus sursum convergentibus omnino repleta, illis Freycinetiae celebicae et congenerum admonentibus. Flores utriusque sexus desunt.

Tab. XVI fig. 7 (syncarpium fabricam schematicè exhibens). 8, 9, 10, 11 (Drupae).

Hab. In Novae Guineae insulis Aru. (Giabu Lengan, Aprile 1873. Beccari).

Originalnotizen des Entdeckers:

„Pandanus. Rassomiglia moltissimo alla specie descritta alla pagina precedente (*P. subumbellatus*), meno che è più robusto, più grande e colle foglie più lunghe. Spadici maturi grandi, ottusamente triangolari-rotondati, all'apice elongato-ovato piramidati. Parte fruttifera lunga da 35—40 cent. Circa 45—48 cm. di circonferenza; acheni alla superficie bruno-purpurascenti col mucrone giallastro-ocraceo; polpa circondante gli acheni rosso corallo vivace. Spate 18—20 disposte pei tre angoli, le esterne più lunghe del frutto, quando questo è maturo alla base verdi, all'apice disseccate. Frutti penduli; peduncolo arcuato — dal punto dove cominciano gli acheni 35—40 cent. di lunghezza — ma la parte superiore è ricoperta delle brattee. Giabu-Lengan 28 Apr. 73.

Diese ausgezeichnete Art dürfte der vielen Verschiedenheiten im Fruchtbau ungeachtet mit *P. subumbellatus* Becc. verwandt sein. Beide haben unter anderem genau die gleiche eigenthümliche Beschaffenheit der Spathae, die gleiche Kolbenform etc. Offenbar steht ihr die eine der beiden von Kurz als *P. ceramicus*

erhaltenen Formen und zwar die mit den grösseren Früchten (vgl. Linnaea vol. 42 pag. 53) gleichfalls nahe, wenngleich auch diese eine bestimmt verschiedene Species darstellt. Was die Brogniartschen Gattungen anlangt, so würde sich *P. Beccarii* nach Griffel- und Narbenbau am ersten an *Bryantia* sect. *Lophostigma* Brogn. anschliessen lassen. Ein genaues Studium dieser dem *P. ceramicus* verwandten sammt und sonders den östlichen Molukken und Polynesien eigenthümlichen Formen an Ort und Stelle würde allein Klarheit über selbe zu verbreiten im Stande sein.

Vielleicht dass zu einer derselben eine männliche Inflorescenz des Leydener Reichsmuseums gehört, welche, von de Vriese soviel mir erinnerlich in Amboina gesammelt, den Blütenbau des Typus *P. foetidi* zur Schau trägt. Dieselbe wird nämlich von ganz ähnlichen derben mit fester ablösbarer Epidermis versehenen, glatten tiefkieligen Spathae gestützt. Ihre Kolben sind dünn und von aussergewöhnlicher Länge.

FREYCINETIA.

1. *Freycinetia strobilacea* Bl.

Hab.: Nuova Guinea; Sorong 21 Maggio 73. Beccari.

Originalnotizen Beccaris:

„Brattee infime delle infiorazioni verdi pallide, le più prossime rosso coralline colla punta verde, le intermedie giallo o giallo-crocee all'apice, rosso-rosee internamente, presso la base purpurascanti, largamenti ovate; le tre più interne lanceolate carnose purpure violacee alla base, giallo-pallide all'apice. Spadici maschi col rachide bianco emicilindrico. Antere gialle.

Obs. Die vorliegende Pflanze stimmt sehr gut mit Blume's Beschreibung und Abbildung der *Freycinetia strobilacea* und ist entweder dieselbe oder doch eine ganz nahe verwandte Art. Es lässt sich dies ohne die weiblichen Blüten, die nicht bekannt sind, nicht vollständig sicher entscheiden. Der $1\frac{1}{2}$ cm. dicke, kletternde Stamm ist mit zahlreichen derb lederartigen, ganzrandigen und an der kurzen Spitze etwas gezähnten Blät-

tern, sowie mit verzweigten Adventivwurzeln besetzt, die die Fixirung am Substrat bewirkten. Die Inflorescenzen stehen, von zahlreichen an Grösse oberwärts zunehmenden Bracteen umhüllt, auf kurzem der Laubblätter entbehrenden, knospenartigen, in der Achsel eines Stengelblattes sitzenden Zweige. Was die Farbe der Bracteen anlangt so scheint in dieser Beziehung insofern ein kleiner Unterschied obzuwalten, als bei Blume die Bracteen spitzen sämtlich grünlich gefärbt erscheinen, während sie doch bei Beccaris Pflanze zum grössten Theil goldgelb, nur an den untersten Hüllblättern grün gefärbt sind. Es scheinen diese Farbenmüancen zu variiren, in wie weit denselben Bedeutung zukommt muss ich dahin gestellt sein lassen.

— 2. *Freycinetia* sp. nova.

Hab.: in Nova Guinea ad Ramoi 1872, Beccari.

Von dieser der Freyc. *graminifolia* offenbar nahe verwandten Art liegt nur ein einziges weibliches Exemplar vor. Dasselbe unterscheidet sich von den Neu-Caledonischen Originalien jener Species vor Allem dadurch, dass die hier wohl blos zufälliger Weise aus nur einem Kolben bestehende Inflorescenz die Spitze eines verlängerten Laubzweiges einnimmt, und nicht wie dort einen gestauchten Bracteenbesetzten Axillarspross abschliesst. Die Blätter sind grasähnlich, sehr schmal, bis 3 mm. breit; der häutige Scheidenrand ihrer Basis bleibt in vertrocknetem Zustand erhalten. Ihre Zähnelung, übrigens ganz von demselben Character, ist reichlicher als bei der andern Art. Indessen gestattet das einzige Exemplar, zumal es der reifen Früchte entbehrt genauere Beschreibung und Entwerfung einer Diagnose nicht.

3. *Freycinetia Beccarii* n. sp.

Scandens. Folia ovata vel lanceolato-ovata, acuminata, integra, apice ad costae dorsum et ad marginem denticulis tenuibus sparsis obsessa, adulta vagina basilari omnino destituta, e substantia sat tenui formata, 8 cm. longa, 18 mm. lata. Bractee tennes, vaginantes, elongato-ovatae, acuminatae, 3 cm. longae.

Spadices bini vel terni, aggregati; masculi parvuli, vix 1 cm. longi, tenues, cylindrici, pedunculo lignoso 2 cm. longo fulti. Antherae ovales, exsiccatae albae. filamentis brevibus instructae. Spadices fructiferi bracteis delapsis nudi, ovato-cylindracei, 2—2½ cm. longi, pedunculis aequilongis fulti. Baccae omnino molles. parte superiore lignosa destitutae, confertae, apice pyramidato libero angulosae, area stigmatifera punctiformi instructae, stigmata plerumque bina exhibente. Semina ovata, strophiola praedita lata, membranis modice incrassatis insigni. Raphe lata crassa persistens.

Hab.: In Nova Guinea ad Andai. 1872, Beccari.

Obs. Von der ihr habituell ähnlichen *Fr. sphaerocephala* schon durch die Kolbentorm, die geringere Zahl der Stigmata und die längeren scheidenlosen fast ganzrandigen Blätter verschieden. Auch ihre Samen sind durchaus abweichender Beschaffenheit. Es scheint als wenn *Fr. Beccarii* zu den Formen mit abfallenden männlichen Kolben (*F. scandens*, *Gaudichaudii*, *tennis*) gehöre.

4. *Freycinetia insignis* Bl.

Exemplare liegen vor aus Neu-Guinea (Andai 1872, Beccari).

Originalbemerkungen Beccaris.

„Fusto scandente frutescente di 3—4 cent. di diam. Rami cernui foliosi, foglie largamente lineari, largamente abbraccianti alla base, ristrette e piegate a doccia immediatamente sopra la base, più dilatate verso l'apice ed ivi pianeggianti ad eccezione dell'estrema punta che è leggermente cymbiforme ed acutamente carenata, non troppo bruscamente attenuate in punta triangolare spinoso-seghettata in tutti i lati, lunga 3—4 cent. — Carena obtusa presso la base, nel resto acuta, ma spinulosa solo verso l'apice. Margini alla base spinulosi, sul medio inermi o subinermi, all'apice spinulosi. Foglie verdi da ambedue i lati ma di sotto più pallide. — Foglie lunghe 1 metro — 1,30, larghe circa 6 cent. coriacee flaccide, le subflorali alla base rubescenti, le florali più esterne abbreviate, lanceolato-triangulari, bianche alla base, verso l'apice rosso-rosse colla estrema punta verde, spinulose nella carena ed ai margini: le più interne

carnose, candide, subinermi, crasse, acute o subottuse; le più interne 3—4 deformi bianche crasse. Spadice mascolo 0,15 m. lungo: pedunculo crasso rotondato subtriangolare liscio. Parte anterifera cilindracea 0,10 m. lunga, antere e polline lilacino. Andai 8.8 72.

= Inflorescenza pedicellata framezzo al ciuffo delle foglie fra cui apparentemente apparisce sessile, formata da 3—4 foglie sufflorali subsimili alle altre ma più corte e rosso scarlatto alla base; la guaina però e violacea.

Obs. Abgesehen von den etwas abweichenden Farben der Bracteen des Blütenstandes stimmen die vorliegenden Exemplare vollständig mit *Blumes Fr. insignis* überein. Es ist aber in der Beccarischen Sammlung noch eine andere ähnliche in den Verwandtschaftskreis der *Fr. insignis* gehörige Form aus Celebes (Penisola S. E. a Lepo-Lepo presso Kandari Luglio 1874) vorhanden, welche wesentlich durch kürzere, kürzer gespitzte, am ganzen Rand weitläufig und grob gezähnte Blätter, und violette Blattscheiden abweicht: alles Charactere welche einigermaßen auf *Blumes* freilich von Neu-Guinea stammende *Fr. marginata* passen. Beccari bemerkt zu dieser Form das folgende: „*Freycinetia radicans* Gaud. Altamente scandente, guaine grandi, nelle vecchie foglie marcescenti, nelle giovani rotondate, esternamente scioroso-erbacee, verdi violascenti. Asse dello spadice ♀ 3 partito, rami lunghi circa 2 cent., triangolari, portanti 3—4 spadici tereti rotondati, ottusi, all'apice incurvi (sempre?) (Ist wohl zweifellos nur ein zufällige Erscheinung, Solms) della grossezza di un pollice 6—8 cent. lunghi. Da poco deflorati giovanissimi ovarii compressi l'un l'altro nei $\frac{3}{4}$ inferiori, ma liberi nel quarto superiore, piramidati; stigma bilobo. — Fiori ♂: brattee florali grandi petaloidee carnose, le più esterne all'apice foliacee acuminate o mucronate, colla punta all'apice e sulla carena serrulata; le sequenti candide e purpurascenti all'apice; le più interne (2—3) intieramente candide cimbiformi ovate od ovato-lanceolate, decrescenti di grandezza, acute serrulate o no all'apice. 5—6 cent. larghe 10 cent. lunghe; le internissime 1—3 deformi prismatiche carnose lineari o lanceolate. Spadici 3 più corti delle brattee, pedunculati; peduncoli subtereti o subtriangolari,

più corti della parte anterifera, che e terete ottusa e biancastra. Odore debole ma nauseoso.

Die männliche hier beschriebene Pflanze liegt in der Sammlung nicht vor. Durch die kurzen Kolbenstiele und die weissen Antheren ist sie von der vorherbeschriebenen Form offenbar verschieden und schliesst sich an die in meiner Monographie erwähnte Pflanze an, wie sie im Berliner botanischen Garten cultivirt wird; von der ein Blüthenstand in der Strassburger botanischen Sammlung sich findet. Beccaris Bestimmung als *Fr. radicans* ist zutreffend, da ja auch diese in den Formenkreis der *Fr. insignis* gehört. Vergleiche *Linnaea* t. 42 p. 100.

5. Es sind ferner in der Sammlung 2 *Freycinetien*-formen vorhanden, die sich so sehr an *F. Gaudichaudii* und *F. scandens* anschliessen, dass ich die eine derselben bevor ich ihre Samen untersuchte geradezu für die ächte *F. Gaudichaudii* hielt. Es liegen von derselben männliche sowohl, als weibliche Exemplare von den Aru-Inseln (Vokan März 1873) vor, deren ausführliche Beschreibung füglich unter Hinweis auf ihre absolute Aehnlichkeit mit der in meiner Monographie als *F. Gaudichaudii* genannten Pflanze unterbleiben kann. Während aber bei jener die Samen sich dadurch auszeichnen, dass *Funiculus* und *Strophiola* bis zur Reife ganz weich, krautig und zartwandig bleiben, ist ersterer bei dieser in Form eines mächtigen, breiten, dickwulstigen, durch den Luftgehalt seiner Zellen weissen Gewebepolsters mit derben verdickten Zellwänden entwickelt; die *Strophiola* ist, wenngleich nicht eben in derselben Masse, doch auch ziemlich fest und mit verdickten Wandungen ihrer Zellen versehen.

Aus dieser Beobachtung dürfte nun hervorgehen, dass es mehrere ausserordentlich ähnliche Formen der Verwandtschaft von *F. Gaudichaudii*, *scandens* giebt, deren Trennung und Beschreibung im Einzelnen nach den vorliegenden Herbarmaterialien unmöglich ist; in ähnlicher Weise wie dies auch für den Formenkreis der *Fr. insignis* gilt. Ich zweifle nicht dass man bei Zugrundelegung der Details der Samenschalenstructur die zahllosen einander so ähnlichen *Freycinetia*-species wird unterscheiden

und so characterisiren können, dass deren Bestimmung möglich; es würde diess indessen eine grosse Anzahl von Abbildungen erfordern, da die Unterschiede zum Theil so wie bei den Diatomeen sehr minutiöser Natur sind.

Desswegen habe ich auch in meiner Monographie nur diejenigen Arten als neu beschrieben, die sich durch characteristische und hervortretende Merkmale auszeichnen; zahlreiche andere die ich gesehen habe, hätte doch Niemand nach einer Diagnose wieder erkennen können. Die weitere Ausführung muss den Floristen der einzelnen Gebiete überlassen bleiben.

Die andere in Neu-Guinea (Andai 1872) aufgenommene Form weist gleichfalls einen eigenthümlichen für sie characteristischen Samenbau auf. Während bei jener gegenüber der kolossalen Entwicklung der Raphe die Strophiola ganz zurück tritt, wird hier der Samen von zwei annähernd gleich breiten weissen Streifen eingefasst. Die Raphe ist minder mächtig, vor allem minder wulstig und breit als dort, die Strophiola bedeutender entwickelt. Zur Blüthezeit sind die Kolben von kurzen wenig kahlförmig vertieften Bracteen umgeben: es lassen sich sterile Staminalrudimente in ihnen nachweisen, wie es bei *F. scandens* der Fall ist. Die Blätter sind ziemlich lang (ca. 20 cm. 4 cm. br.) abwärts ganz allmählig verschmälert, oberwärts plötzlich zusammengezogen, fast gerundet und in ein kurzes, gekieltes Spitzchen auflaufend. Mit Ausnahme der gezähnten Spitze sind sie beinahe ganzrandig.

SUR L'ORGANISATION FLORALE CHEZ QUELQUES RUBIACÉES.

PAR

M. W. BURCK.

Les recherches des derniers temps sur l'organisation des fleurs et sur leurs rapports avec le monde animal, nous ont valu la connaissance de bon nombre de faits intéressants, rarement ou pas du tout signalés auparavant. Les résultats obtenus par Darwin, dans ses nombreuses expériences, ont fait ressortir l'importance, pour la plante, de la fécondation croisée; ce qui nous permet aujourd'hui d'envisager autrement, et sous un point de vue commun, les organisations florales, non moins variées que remarquables.

Mais, à la suite de ces recherches, sont venues se poser des questions, nouvelles en partie, à la solution desquelles se rattache un intérêt manifeste; en même temps, et c'est là un fait important, la chance de les résoudre a notablement augmenté.

L'origine de la diclinie et notamment de la dioécie constitue au nombre de ces points à élucider un des principaux. Parmi les formes actuelles dioïques, et nous ne nous occupons que de celles-ci dans ce présent article, il y en a plusieurs si étroitement liées à des formes hermaphrodites, qu'elles prennent place à côté de celles-ci, dans le même genre. Avec cela, la présence d'organes femelles rudimentaires dans les fleurs mâles, et

d'autre part, de rudiments d'organes mâles dans les fleurs femelles, démontre clairement leur descendance de formes hermaphrodites. Si maintenant elles sont unisexuées, cela ne peut tenir qu'à ce que dans certains spécimens, la réduction du gynécée est devenue de plus en plus grande, tandis que dans d'autres la dégradation a porté sur l'appareil mâle, de façon à ne plus faire produire de grains de pollen par les anthères.

Il n'en est pas ainsi pour une autre fraction des plantes dioïques. Chez celles-ci, et il faut y compter le plus grand nombre des phanérogames dioïques que l'on connaît aujourd'hui, il n'y a plus la moindre trace de ces organes rudimentaires. Pour elles, la diécie est très souvent constante dans toutes les espèces d'un genre et même dans tous les genres d'une famille. Pour le moment, il faut se prononcer avec beaucoup de réserve sur l'origine de ces formes-ci. A la rigueur, on pourrait même les considérer comme tirant leur origine d'une longue série d'ancêtres, chez lesquels l'hermaphrodisme a fait défaut depuis les temps les plus reculés.

Pour ce qui est de ces autres Phanérogames dioïques, où les organes rudimentaires dans les fleurs ne laissent pas de doute qu'elles proviennent de formes hermaphrodites, il y a lieu de se demander si elles en dérivent directement, ou bien si c'est par l'intermédiaire de plantes hétérostylées dimorphes qu'elles en descendent. Darwin déjà a discuté ce point.

En commençant ses recherches sur les plantes hétérostylées, Darwin était enclin à leur assigner une tendance à devenir dioïques. Seulement les résultats obtenus pour les *Primula* et le *Lythrum salicaria* l'ont fait revenir de cette idée¹⁾.

Cependant, tout en reconnaissant qu'on n'a pas le droit d'attribuer, aux plantes hétérostylées en général, cette tendance vers la diécie, Darwin pense qu'elles présentent de sérieux avantages pour produire des formes unisexuées. Et, déjà main-

1) *Darwin: The different forms of flowers on plants of the same species*, 1877 p. 257.

tenant, on pourrait dire que cette progression dans la différenciation des fleurs a probablement eu lieu dans quelques cas ¹⁾.

En effet, en ce moment il me paraît plus probable que les ancêtres des plantes dioïques aient passé par le stade d'hétérostylée dimorphe, que ce qu'elles proviennent directement de formes homostylées. Seulement pour pouvoir discuter cette question à fond, avec la chance d'arriver à une conclusion définitive, il faut que le nombre de plantes hétérostylées soigneusement observées, devienne beaucoup plus grand qu'il ne l'est encore.

Dans son travail que je viens de citer, Darwin fait l'énumération de 38 genres, repartis sur 14 familles, dans lesquels on trouve des plantes hétérostylées ²⁾. Pas moins de 17 de ces genres appartiennent à la grande famille des Rubiacées. D'après M. Hieru, il faut y ajouter 5 autres genres de cette famille, habitant l'Afrique tropicale ³⁾; de sorte que plus de la moitié des genres à plantes dimorphes, actuellement connues, appartiennent aux Rubiacées. Aussi, ce n'est pas énoncer une hypothèse bien hardie que de supposer, parmi les 337 genres admis par MM. Bentham et Hooker dans leur *Genera*, la présence, dans cette famille, d'un nombre plus grand encore de genres à espèces dimorphes. L'étude de l'hétérostylie dans les Rubiacées mérite, je crois, d'être continuée; cela d'autant plus que l'on trouve dans cette famille, outre les formes hétérostylées dimorphes, des formes dioïques. Pour cette raison elle présente quelques chances de faire connaître la relation qui existe entre ces deux degrés de différenciation florale.

D'abord les *Coprosma* ont été reconnus dioïques ⁴⁾ ensuite M. Meehan a trouvé en Amérique des formes dioïques de *Mitchella*, genre caractérisé en général par des fleurs hétérostylées dimorphes. De même l'*Asperula scoparia* de la Tasmanie et un

1) *Darwin*: loc. cit. p. 258.

2) Loc. cit. p. 255, table 35.

3) *W. P. Hieru*, On the peculiarities of Rubiaceae in trop. Afrika, Journ. Linnean society 1878, p. 252.

4) *Darwin*: loc. cit. p. 285, 286.

Discospermum de Ceylan comptent parmi les Rubiacées dioïques.

On peut s'attendre à trouver encore d'autres espèces dioïques, vu que les données, fournies à leur égard, par la botanique systématique, sont très souvent insuffisantes. Certes, lorsque la diécie est complète ou bien que la dégradation des organes se voit dès le premier abord l'unisexualité a été dûment signalée. Il s'en faut qu'il en soit de même pour ces cas où les organes, mâles ou femelles, ne fonctionnent plus, *sans* que ces dégradations se traduisent par de notables réductions ou des changements de forme. Et, pour ma part, je suis convaincu que des cas de ce genre sont bien plus nombreux qu'on ne l'admet généralement.

L'exposé qui va suivre, prouvera qu'en effet, outre celles qu'on connaît déjà, les Rubiacées renferment d'autres plantes hétérostylées et d'autres espèces dioïques, comme j'avais lieu de le croire.

Mussaenda, L.

Les fleurs dans ce genre sont entièrement adaptées à la visite des insectes. Notamment le grand „sepalum phyllomorphum”, jaune ou de couleur pourprée, présente un curieux moyen d'attirer de loin les insectes. Les *Mussaenda* sont représentés dans le jardin de Buitenzorg par une huitaine d'espèces, qui fleurissent presque toute l'année, fournissant ainsi des matériaux très suffisants aux études.

Mussaenda Reinwardtiana, Miq.

J'ai eu trois pieds de cette espèce à ma disposition, dont deux couverts de fruits; le troisième ne fructifie pas du tout. Inspection faite, il se trouva que les fleurs des deux premiers sont exclusivement femelles, celles du troisième mâles. Les fleurs de la plante mâle se distinguent d'abord des fleurs femelles, par ce que la corolle est garnie, à l'intérieur, dans sa moitié inférieure, de longs poils jaunes dressés. Ces poils remplissent entièrement cette partie du tube, formant ensemble une petite touffe jaunâtre qui fait saillie en dehors. Dans les

fleurs femelles cette touffe fait défaut; la partie supérieure du tube de la corolle, y présente des poils jaunes beaucoup plus courts et moins nombreux; ils constituent un anneau si peu élevé que l'orifice du tube reste parfaitement ouvert.

Les stigmates, qu'on voit sortir du tube, à une faible élévation, sont assez longs et revêtus, sur la face interne, de nombreuses papilles. L'ovaire est très développé; il se compose, comme on sait, de deux loges, renfermant chacune un grand placenta bifurqué, couvert d'ovules. A mi-hauteur du tube on trouve cinq anthères, implantées sur des filaments unis au tube. Les anthères sont minces, brun-foncé, et ne renferment pas un seul grain de pollen. Les fleurs mâles, qui sont beaucoup plus longues que les autres (dans le rapport de 100 à 83), offrent un ovaire beaucoup moins développé, surmonté du style avec ses stigmates. Les ovules sains, autant qu'on peut en juger, sont en nombre beaucoup plus petit que dans les fleurs femelles; le style est très court et les stigmates, plus de la moitié plus courts que dans les autres fleurs, n'atteignent qu'à un quart de la hauteur du tube. Les anthères, remplies de pollen, sont insérées à deux tiers de la hauteur du tube, elles sont plus longues que celles des fleurs femelles dans le rapport de 100 à 75).

La dicéeie est complète, puisque le pied mâle ne produit jamais de fruits. Toutefois elle paraît être d'origine assez récente. La réduction des organes mâles est allée beaucoup plus loin que celle des organes femelles, car les anthères, brunes et un peu desséchées déjà avant l'épanouissement de la fleur ne renferment pas de pollen du tout.

Les ovaires réduits, contiennent, au contraire plusieurs ovules, lesquels ne paraissent pas différer, quant à leur organisation, des ovules des fleurs femelles; encore les stigmates des fleurs mâles, bien que raccourcis de moitié, sont munis de papilles.

On trouve souvent des touffes de poils à l'entrée des tubes de corolle ¹⁾ comme je viens de les décrire pour les fleurs mâles

1) *Kerner*: die Schützmittel der Blüten gegenüb. unbernfenen Gäste, 1876, p. 37.

du *Mussaenda Reinwardtiana*. Darwin en a trouvé dans une autre Rubiacée, le *Borreria spec.*¹⁾ où, d'après lui, elles servent à empêcher l'autofécondation.

Chez les *Mussaenda* on ne saurait assigner d'autre rôle à ces poils, que celui de protéger le pollen contre les insectes invisibles, qui s'en empareraient sans le transporter vers les fleurs femelles. En tout cas ces poils ne peuvent pas avoir ici pour fonction principale la protection du nectar, comme le pense M. Kerner: puisqu'on trouve tout aussi bien du nectar dans les fleurs femelles que dans les fleurs mâles; et dans celles-là, ce prétendu „appareil protecteur” n'existe pas.

Dans une espèce hermaphrodite du même genre, les poils ne dépassent pas beaucoup, en nombre et en longueur, ceux des fleurs femelles des formes dioïques. Ainsi il faudrait admettre peut-être une corrélation, entre la production d'une plus grande quantité de pollen et le développement plus énergique de l'appareil protecteur des anthères.

Mussaenda rufinervis, Miq.

Nous avons au jardin quatre pieds de cette espèce. Deux plantes sont mâles, les deux autres femelles. Les fleurs des deux sexes présentent les mêmes différences que celles de l'espèce précédente, quant à la longueur et quant au nombre des poils dans le tube de la corolle. Les fleurs à étamines bien développées, se reconnaissent du dehors, à un élargissement de la corolle autour des anthères: Les anthères rudimentaires des fleurs femelles, sont insérées plus bas que celles des fleurs mâles; elles ne sont pas beaucoup plus petites, seulement elles ne renferment pas de pollen: elles se distinguent en outre par une couleur brune.

Dans aucune des espèces de *Mussaenda*, les anthères valides ne s'élèvent aussi haut que les stigmates des fleurs femelles. Ceux-ci sortent du tube, tandis que celles-là ne montent pas au delà des deux tiers de la hauteur du tube.

1) *Darwin*: loc. cit. p. 128.

Dans les fleurs femelles, l'ovaire bien développé renferme de nombreux ovules: sur une coupe transversale, j'en ai compté jusqu'à 27 dans chaque loge, tandis que dans les fleurs mâles ce nombre ne dépasse pas 17. Chez ces derniers le style est totalement avorté, et les stigmates n'ont qu'un tiers de la longueur de ceux des fleurs femelles. Sur les pieds où le gynécée se trouve dans cet état-là, il ne se produit jamais de fruits: au contraire on en trouve, en grande quantité, aux pieds à fleurs femelles.

Mussaenda glabra, Vahl.

Les trois plantes du jardin portent toutes des fleurs femelles, qui sont pareilles à tous égards, à celles des deux espèces précédentes, un seul spécimen d'herbier que j'ai pu examiner, ne présentait pas de fleurs adultes. Pourtant je ne doute pas que cette espèce ne soit dioïque: l'organisation des fleurs femelles l'indique. Je suis confirmé dans mon opinion par ce qui est dit, de cette espèce, dans les „Bijdragen" de Blume: *variet. caule sarm., corollae tubo superne inflata, fauce villis clausa stylo brevissimo*, ce qui concorde avec l'organisation des fleurs mâles des autres espèces.

Nos pieds de *Mussaenda accuminata* Bl. de *frondosa* L., les deux de Java, et de *M. Afzelii* Don, de Sierra Leone, ne fructifient pas. Leurs fleurs se ressemblent; elles correspondent tout-à-fait à celles des pieds mâles des espèces précédentes. Seules, les anthères du *M. Afzelii* sont insérées plus bas que ce n'est ordinairement le cas pour les *Mussaenda* mâles, savoir à mi-hauteur du tube. Dans les pieds des trois espèces, les stigmates n'atteignent qu'à $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{7}$ de la hauteur du tube. J'ai compté sur une section transversale de l'ovaire du *M. accuminata*, une vingtaine d'ovules. La diccie de ces trois espèces ne me paraît pas douteuse. On ne peut pas dire la même chose de l'espèce suivante.

Mussaenda sericea, Bl. (*M. longiflora* Rwdt.).

Deux pieds de cette espèce, les deux encore relativement jeu-

nes, ont été rapportés, il y a quelques années, de l'île de Flores, par Teysmann. L'organisation de leurs fleurs est la même: je ne leur ai pas vu de fruits. Mais j'ai pu examiner, dans notre herbier, un spécimen desséché fructifère, récolté, par Teysmann, à Banda. Les fleurs du jardin ont des anthères valides et contenant beaucoup de pollen, insérées à deux tiers de la hauteur du tube; les poils de la corolle sont comme dans les fleurs mâles des autres espèces; le style et les stigmates sont courts. Les derniers n'atteignent avec leurs sommets, qu'à un quart de la hauteur du tube. Cependant les ovaires paraissent être assez bien développés. Sur une section transversale j'ai trouvé jusqu'à 32 ovules sur chaque placenta, nombre qui dépasse celui des ovules dans les fleurs femelles du *M. rufinervis*. Et pourtant les plantes ne portent pas de fruits.

Le spécimen d'herbier, originaire de Banda, m'a offert des fleurs avec de longs styles et de grands stigmates. Seulement ceux-ci ne montent que jusqu'en haut dans le tube, sans en sortir, comme cela arrive sans cela dans les fleurs femelles des *Mussaenda*. Je n'ai pas réussi à compter distinctement le nombre d'ovules, sur des sections transversales d'ovaires. A côté de ces organes femelles, bien développés, puisque la plante portait plusieurs fruits, il y avait dans les mêmes fleurs, des étamines normales, avec des anthères insérées à la même hauteur que celles des plantes du jardin, et renfermant de nombreux grains normaux de pollen, autant que j'ai pu en juger. La dioecie de cette espèce est très douteuse; il faudrait des pollinisations artificielles pour décider la chose; malheureusement je n'ai pas pu les effectuer, à défaut de matériaux.

Mussaenda cylindrocarpa, nov. spec.

Un autre *Mussaenda* découvert par Teysmann à Doreh (Nouvelle Guinée) et introduit par lui au jardin botanique, n'est pas moins intéressant, au point de vue de son organisation florale. On trouvera plus bas la description de cette nouvelle espèce.

La partie supérieure du tube n'est revêtue à l'intérieur que

de poils courts, qui n'en entravent pas l'entrée et qui n'en sortent pas. La plante est parfaitement hermaphrodite. Les organes femelles sont bien développés; les stigmates montent jusqu'au sommet du tube; il se produit beaucoup de fruits.

Les anthères, de structure normale, sont insérées beaucoup plus bas que chez les autres *Mussaenda*, savoir à $\frac{2}{3}$ de la hauteur du tube, ainsi, plus bas même que les anthères rudimentaires des autres espèces.

Morinda, L.

Morinda bracteata, Rxb.

Les capitules de cette Rubiacée se composent d'un grand nombre de fleurs, serrées, blanches, et contenant beaucoup de nectar.

Le dehors des capitules est couvert d'une couronne de feuilles plus ou moins lancéolées, d'un blanc verdâtre, longues de 1,5 à 2 centimètres. Il est évident que ces feuilles servent, tout comme le „sepalum phyllomorphum” des *Mussaenda*, à rendre les capitules mieux visibles de loin, et à attirer de la sorte les insectes. Roxburgh prit, à tort, ces petites feuilles pour des bractées, de là le nom *M. bracteata*. En réalité chaque feuille est un lobe agrandi du calice, comme chez les *Mussaenda*, ces lobes se développent surtout chez les fleurs du bord, mais de temps en temps aussi chez des fleurs plus centrales. Sans cela le calice ne porte en général pas de lobes dans ce genre.

Les fleurs sont hermaphrodites. Les 5 anthères sortent du tube de la corolle; les deux stigmates, bien développés, ne s'élèvent pas autant; leurs sommets n'arrivent qu'à la base des anthères.

Une partie du style est recouverte, à l'intérieur de poils blancs, serrés, placés de façon à ce que l'extrémité des stigmates en sorte librement. Je n'ai pas encore réussi à trouver outre ces fleurs microstylées, d'autres chez lesquelles, à l'inverse, les étamines soient plus courtes que les styles. Les deux pieds que nous avons au jardin sont pareils, sous tous les rapports; ils fructifient les deux. Je n'ai pu décider, par conséquent, si le *Morinda bracteata* est hétérostylé ou non.

Morinda citrifolia, L.

A plusieurs égards ce *Morinda* ressemble à l'espèce précédente. Tant les étamines que les stigmates s'élèvent hors du tube. Seulement, ici ce sont les stigmates qui sont, d'un peu, les plus longs; il en est déjà ainsi dans les fleurs en bouton. J'ai pu examiner un très grand nombre de pieds de cette espèce, qui est cultivée partout à Java, à cause du principe colorant rouge qu'on retire de l'écorce des racines. Toutefois, parmi des centaines de plantes, je n'en ai pas trouvé une seule à fleurs microstylées.

Les poils du tube affectent à peu près la même disposition que chez l'espèce précédente. Il se peut qu'ils servent à protéger le nectar; mais en même temps ils reçoivent, en appareil collecteur, le pollen qui tombe. On trouve collés à leur surface, des grains de pollen en grand nombre.

Morinda umbellata, L.

La troisième espèce de ce genre, se comporte d'une façon tout-à-fait différente et d'après le fonctionnement des fleurs, elle est dioïque.

Les petites corolles, d'un blanc verdâtre, des pieds femelles, ont un style à deux grands stigmates, très papilleux, qui sortent du tube et en masquent la majeure partie de l'entrée. A l'intérieur, ces corolles aussi sont munies d'un anneau, épais et large, de poils dont la plupart font saillie hors du tube. Quatre ou cinq anthères brunes enfouies dans ces poils, ont l'air desséché et ne contiennent que très peu de grains de pollen détériorés. Dans le bouton déjà, les anthères ont cette couleur foncée. Ces fleurs fructifient.

Un autre pied lequel, au contraire, ne fructifie pas, porte des fleurs chez lesquelles le style est réduit jusqu'à ne plus constituer qu'un petit bouton surmontant l'ovaire assez bien développé. Les anthères, de couleur jaune-clair, se dessinent à travers les longs poils blancs de la corolle. Elles sont beaucoup plus longues (184: 100) que les anthères rudimentaires des fleurs femelles; elles donnent beaucoup de pollen, presque pas coloré.

Psychotria, L.

D'après M. Fritz Müller, 2 ou 3 espèces de *Psychotria* du Brésil sont hétérostylées¹⁾. MM. Bentham et Hooker signalent quelques espèces de ce genre comme polygames-dioïques²⁾. M. Hieru dit qu'aucune des espèces de l'Afrique n'est polygame dioïque, bien que quelques espèces du nouveau monde présentent ce caractère³⁾.

Les *Psychotria* que j'ai été à même d'examiner sont bien différents entre eux.

Psychotria perforata Miq., *Ps. sarmentosa* Bl. β *angustata* Miq., *Ps. montana* Bl. (*Chasalia expansa* Miq.)

Ces trois espèces sont hétérostylées. Au demeurant elles ne présentent rien de particulier, aussi je me borne à signaler les relations suivantes.

Rapport entre la longueur des anthères des fleurs macrostylées et des fleurs microstylées :

Ps. perforata 80 : 100.

Ps. sarmentosa 63 : 100.

Rapport entre les diamètres des grains de pollen chez les deux formes de fleurs :

Ps. perforata 68 : 100.

Ps. sarmentosa 79 : 100.

L'organisation florale est tout autre dans le *Psychotria aurantiaca* (*Grumilea aurantiaca* Miq.), duquel j'ai pu étudier les trois variétés, *subplumbea microcarpa* et *lutescens*. D'après un examen provisoire, je croyais devoir les compter, de même, parmi les *Psychotria* hétérostylés, bien que les deux premières de ces variétés présentent la particularité de porter les deux formes de fleurs sur différentes branches du même arbre. Dans les fleurs microstylées, les anthères forment ensemble un petit cône obtus sortant du tube. L'écart entre les étamines et le

1) Darwin: loc. cit. p. 135.

2) Genera p. 123.

3) Hieru: loc. cit. p. 252.

col du tube est occupé par un fort anneau de poils; le style est court, les deux stigmates restent étroitement appliqués l'un contre l'autre, bien que leur surface interne soit encore papilleuse.

Chez les fleurs macrostylées les stigmates sont trois fois plus longs, écartés entre eux, sortant librement de la corolle, et très papilleux; même dans ces fleurs les anthères dépassent les poils du tube.

En examinant de plus près ces *Psychotria*, il se trouva que seulement la moitié de chaque pied porte des fruits; l'autre moitié ne fructifie pas du tout.

Ce qu'il y a encore de singulier, c'est que les anthères des fleurs macrostylées sont plus *longues*, et non plus courtes que celles des fleurs microstylées, comme l'on s'y attendrait (chez la variété *subplumben* dans le rapport de 100 à 89). Cependant, quoique plus longues, ces anthères ne renferment pas de pollen. Dès le commencement l'ovaire est plus grand que celui des fleurs microstylées; encore chez celles-ci les deux ovules sont beaucoup plus petits.

Ainsi ces deux variétés des *Psychotria aurantiaca*, sont devenues *monoïques*. Les fleurs de la troisième variété, *lutescens*, ressemblent dans tous les points, aux fleurs microstylées des deux autres variétés; l'ovaire est petit et les stigmates ne se déploient pas. Parmi des centaines de fleurs il n'y en avait pas une seule de macrostylée: aussi le pied ne porte jamais de fruits. Quoiqu'il n'y ait pas d'autres spécimens de cette variété au jardin, je ne doute pas qu'il ne faille la considérer comme *dioïque*. Par suite, il y a dans le genre *Psychotria* des espèces: hétérostylées, dioïques, monoïques et polygames-dioïques. Dans une même espèce deux des variétés sont monoïques, une troisième est dioïque.

Cinchona, L.

Le genre *Cinchona* comprend un grand nombre d'espèces hétérostylées ¹⁾. Darwin étudia le *C. micrantha*, sur des spécimens

1) Weddell: Hist. nat. des Quinquinas, Paris 1849, p. 22; v. Gorkom: O. I. Cultures, 1881 II, p. 287, 368.

d'herbier. J'ai eu à ma disposition des pieds en fleurs des *C. succirubra* Pavon, *C. Calisaya* Wedd. et *C. Ledgeriana* Moens. Quant à cette dernière espèce, je n'ai été à même d'en examiner qu'une forme de fleur. Ces trois espèces, ainsi que les *C. officinalis* et *C. Carabayensis* Wedd., étudiés dans l'herbier, sont hétérostylées, tout comme le *C. micrantha* Ruiz. et Pavon. A en juger d'après les planches, dessinées par M. C. Lang pour un grand travail, de M. Moens, qui va paraître bientôt, il en est de même pour les *C. Hasskarliana* Miq., *C. Josephiana* Wedd., *C. caloptera* Miq., *C. cordifolia* Mut., *C. lancifolia* Mut. et *C. Pahudiana* How. Mes propres recherches m'ont fait arriver aux résultats suivants.

Dans le *C. micrantha*, les stigmates des fleurs microstylées sont plus courts que ceux des fleurs macrostylées; suivant Darwin dans le rapport de 57 à 100. C'est le contraire de ce qui se voit dans les quatre espèces suivantes. Mettons 100 la longueur du style dans les fleurs microstylées, alors le style des fleurs macrostylées est long:

pour le <i>C. Carabayensis</i>	de 84
" " <i>C. officinalis</i>	" 78
" " <i>C. succirubra</i>	" 75
" " <i>C. Calisaya</i>	" 70
" " <i>C. micrantha</i>	" 176.

De même il y a de notables différences dans la longueur des anthères. Chez les *micrantha* celles des fleurs microstylées sont „considerably longer” que celles des fleurs macrostylées (Darwin). C'est encore la même chose, quoique à un degré moindre, chez les *Calisaya*. En mettant 100 la longueur des anthères dans les fleurs macrostylées des autres espèces, elles sont longues, pour les fleurs microstylées:

de 97 dans les <i>Carabayensis</i>	
" 93 " " <i>officinalis</i>	
" 94 " " <i>succirubra</i>	
" 103 " " <i>Calisaya</i> .	

Dans les espèces *micrantha* et *Carabayensis*, le diamètre des grains de pollen est le plus grand dans les fleurs microstylées:

pour les *micrantha* dans le rapport de 100 à 91

„ „ *Carabayensis* „ „ „ „ 100 à 94.

Dans les deux formes de fleurs des *succirubra* et *Calisaya* les grains de pollen ont à peu-près le même diamètre. Enfin chez le *C. officinalis* le pollen des fleurs microstylées est plus *petit* que celui des fleurs macrostylées: mettant 100 le diamètre du grain de pollen des premières, il est de 106 pour celles-ci.

Je me propose de continuer ces recherches, notamment pour les Rubiacées, et de les étendre ensuite à d'autres familles. Aussi je m'abstiens pour le moment, de considérations théoriques. Le sujet est délicat; il réclame un grand nombre de données avant de permettre des conclusions quelque peu générales, auxquelles on puisse se fier.

Mussaenda cylindrocarpa nov. spec. Tab.

Frutex 4—5 pedalis.

Rami obtusi tetragoni purpurascens glabri, albido punctati: imnovationes pluribus verrucis minutae, pilosulae: stipulae caudae bifidae villosulae: folia longiter vel modice petiolata e basi cordata vel breve attenuata ovata acuminata in costa, costulis nervisque utrinque puberula, subtus pallida, costulis 10—12 utrinque parallelis arcuato-patulis, petioli verrucosi. Inflorescentia terminalis et axillaris corymbosa trichotoma ramulis cymoso-floridis verrucosis puberulis, flores hermaphroditi calycis laciniae subulatae patulae puberae tubo breviores, sepalum phyllomorphum petiolatum ovato-ellipticum acuminatum uninnervium, corollae tubus glaber, laciniae ovatae acuminatae croceo-luteae, faux non clausa, fructus cylindricus.

EXPLICATION DE LA PL. XVII.

Fig. 1. Branche garnie de fleurs et de fruits; à deux tiers de la grandeur naturelle.

» 3. Fragment de branche 4 fois grossi, pour montrer les petites protubérances.

Fig. 3a et 3b. Corolle avec ses étamines, en section longitudinale, et gynoécée avec le calice, de la même fleur. Deux fois grossis.

4. Fruit; grandeur naturelle.

NOTES SUR L'EMBRYON, LE SAC EMBRYONNAIRE ET L'OVULE.

PAR

M. M. TREUB.

3¹).

Gonyanthes candida, *Burmannia javanica*.

Les graines exalbuminées, à embryon indivis, assignées aux Burmanniacées, ont fait rapprocher cette famille de celle des Orchidées²). Ayant eu occasion d'étudier, en différents états de développement des graines des *Gonyanthes candida* et, plus tard aussi, des *Burmannia javanica*, j'ai voulu en profiter pour voir si elles présentent quelque chose d'analogue aux curieuses particularités, trouvées par moi dans les graines, en voie d'évolution, de beaucoup d'Orchidées. Mais, au lieu de trouver quelque point de rapport de ce genre, j'ai bientôt pu m'assurer que les graines, dans les deux familles, ne se ressemblent *pas* quant à l'essentiel, et qu'on a tort d'attribuer aux Burmanniacées des graines exalbuminées. Il faut dire que l'inspection des graines mûres induit presque forcément en erreur: mais tous les doutes se dissipent si l'on a recours à l'étude de stades moins avancés.

En examinant de jeunes graines du *Gonyanthes candida*,

1) Voy. pour les premières parties, le fascicule précédent, p. 76 et suiv.

2) Voy. par exemple; le *Muout et Decaisne Traité* p. 553; *Al. Bronn* dans *Sachs Lehrb. de Aufl.* p. 607; *Bentham*. On distribution of Monocotyledon orders: »Orchideae approaching Burmanniaceae by their minute exalbuminous seeds with an apparently homogeneous embryo", *Journ. Linu. Society* *IXV*, 1877, p. 249.

comme celle de la figure 3 (Pl. XVIII), j'ai d'abord été frappé par l'aspect des noyaux cellulaires et du protoplasma dans les cellules que je croyais encore appartenir à l'embryon. Ces cellules ressemblaient, à s'y méprendre, à des cellules d'endosperme.

Aussi, pour le dire tout de suite, il s'est trouvé que j'avais en effet affaire à des éléments endospermiques, et que ce que l'on considère comme embryon chez les Burmanniacées, n'est pas autre chose, on va le voir, qu'un endosperme; le véritable embryon, qui a de très faibles dimensions, est logé dans la partie supérieure de ce corps endospermique. Dans la figure 1 (Pl. XVIII) j'ai représenté, en section longitudinale, le sac embryonnaire, avec le tégument interne d'un ovule nouvellement fécondé des *Gonyanthès*. Dans le sommet du sac on distingue l'embryon unicellulaire; je n'ai plus trouvé de traces distinctes de synergides. Le sac repose sur les antipodes; dans son intérieur on remarque deux noyaux. Dans un stade un peu plus avancé, comme celui de la figure 2, l'embryon est plus distinct, sans s'être segmenté toutefois, et même sans avoir augmenté notablement en dimensions; seuls les noyaux d'endosperme se sont divisés, de sorte qu'il y en a quatre. Ces noyaux augmentent en nombre; puis la différenciation de l'endosperme en cellules a lieu de la manière ordinaire (fig. 4); à cette époque l'embryon est toujours unicellulaire.

Lorsque la graine approche de sa maturité, l'embryon se compose de deux cellules superposées (fig. 4); les cellules de l'endosperme sont remplies de substances nutritives, et la paroi du sac embryonnaire s'est épaissie. On remarquera que l'assise inférieure de l'endosperme a un ton plus foncé, (voir aussi la fig. 3) ce qui tient, je suppose, à une différence dans le contenu des cellules. Enfin, dans la graine mûre, l'embryon présente encore une, ou peut-être deux, cloisons longitudinales; son développement s'arrête là (fig. 5) ¹⁾. Quelquefois j'ai cru distinguer une cloison transversale dans la cellule supérieure, mais je n'en suis pas bien sûr.

1) Le contenu des cellules de l'endosperme n'est pas représenté.

Les choses se passent de la même manière dans le *Burmanningia javanica*; seulement là l'embryon de la graine mûre est un peu plus avancé (fig. 7). Quant à la croissance de l'endosperme et du sac embryonnaire, elle n'offre pas de différences avec le *Gonyanthus*; un des stades est représenté dans la figure 6.

Ainsi, pour ce qui est de sa structure intime, la graine des Burmanniacées diffère essentiellement de celle des Orchidées; elle ressemble plus à celle des Taccacées, desquelles les Burmanniacées se rapprochent pour différentes raisons, d'après plusieurs botanistes.

Il me faut ajouter que la nature endospermique de ce qu'on a nommé jusqu'ici „l'embryon” des Burmanniacées, a été soupçonnée déjà. Ainsi, pour ne citer que deux auteurs bien connus, Griffith s'est exprimé de la sorte, sur le *Thismia*: „the seed contains or consists of a densely cellular homogeneous body, each cell containing granules and globules of an apparently oleaginous fluid; the appearance being that of some forms of albumen. These bodies are, I have no doubt, the embryos described by Mr. Brown as homogeneous and acotyledonous”¹⁾; et Miers, en parlant de l'*Ophiomeris*, „semina minuta . . . nucleus? (albumen?) grumosus, homogeneous?; embryonis forma ignota”²⁾; plus loin, „the nucleus appears to consist of a homogeneous grumous mass but I have had no opportunity of determining the precise nature of the structure”³⁾.

4.

L'action des tubes polliniques sur le développement des ovules chez les Orchidées.

Au moment de l'épanouissement de la fleur, les ovules des

1) *W. Griffith*: On root-parasites referred to Rhizanthaceae etc. Transact. Linn. Soc. Vol. XIX, 1845, p. 307.

2) *Miers*: On a new genus of plants of the Family of Burmanniaceae, Trans. Linn. Soc. Vol. XX 1851, p. 374.

3) Loc. cit. p. 376.

Orchidées n'existent pas encore ou bien ils ne sont qu'imparfaitement développés ¹⁾).

La même chose a été signalée pour plusieurs arbres, notamment par Hofmeister ²⁾). Mais nulle part, autant qu'on sait, le fait ne se présente à un aussi fort degré que dans les Orchidées, où souvent les placentas mêmes n'ont fait que commencer leur développement à l'époque à laquelle la fleur s'épanouit. Il arrive que plusieurs mois doivent s'écouler, après la pollinisation, avant que les ovules soient en état d'être fécondés.

M. Hildebrand a le premier, fixé l'attention sur le double effet qu'exerce le pollen dans les Orchidées: „d'une part, il cause le renflement de l'ovaire et l'évolution des ovules encore incomplets, et cela aussi sans que les tubes polliniques entrent en contact direct avec les ovules d'autre part, il amène la formation des embryons dans les ovules, par le contact direct avec le sac embryonnaire” ³⁾).

La conclusion à laquelle est arrivé M. Hildebrand n'a pas été infirmée, et elle ne le sera pas; mais, néanmoins, on aurait tort de considérer l'épaississement de l'ovaire, la formation des ovules et le développement complet des placentas comme suites d'une action spécifique exercée par les tubes polliniques. De simples observations, que le hasard m'a mis en état de faire, le prouvent.

Lors d'une excursion faite, au commencement de 1881, dans la forêt vierge qui recouvre les versants du volcan le Gedeh, j'ai récolté plusieurs pieds d'un *Liparis*, qui présentaient une particularité remarquable. D'abord, j'avais pris l'espèce pour le *Liparis compressa*; depuis j'ai changé d'avis, et je crois que c'est le *Liparis latifolia* Lindl. Les spécimens dont il est question, n'avaient, à leurs grappes, que la moitié des fleurs épanouies

1) Voir: *Hildebrand*: Bot. Zeit. 1863, N°. 44, 45, Bot. Zeit. 1865, N°. 31; *Fritz Müller*: Bot. Zeit. 1868, p. 114; *Darwin*: Befrucht. der Orchideen, 2^e Aufl. Stuttgart 1877, p. 147; *Treub*: Notes sur l'embryogénie des Orchidées, Amsterdam 1879.

2) *Hofmeister*: Neue Beob. üb. Embryogenie der Phanerog., Pringsh. Jahrb. 1, p. 96, 98, 99, 126.

3) *Hildebrand*: Die Fruchtbildung der Orchideen, ein Beweis für die doppelte Wirkung des Pollen, Bot. Zeit. 1863, p. 345.

(fig. 1, Pl. XIX). Chez les autres fleurs le bourgeon floral ne s'était pas ouvert, mais cependant l'ovaire offrait un épaississement plus ou moins considérable, comme dans les fleurs normales à la suite de la pollinisation (fig. 3, 5, Pl. XIX). Sur d'autres pieds je trouvais de ces ovaires plus épaissis encore, mais toujours surmontés du bouton parfaitement clos. Enfin, cette année-ci, mon ami le Dr. Burek et moi, nous avons rapporté des stades plus avancés encore de ces mêmes ovaires, (fig. 10; grandeur naturelle).

En voyant ces ovaires plus ou moins renflés, bien que leur périanthe soit resté fermé, l'idée d'un cas de clëistogamie se présente d'abord à l'esprit. Et pourtant, ce n'est pas ainsi que la particularité s'explique. Si l'on examine au microscope des ovaires, comme ceux des figures 3, 4, 5, 6 et 10, on y rencontre, à l'intérieur, quelques petites larves (/ / fig. 9); c'est à celles-ci qu'est dû le renflement de l'ovaire. En effet, il ne peut pas être question de pollinisation, directe ou indirecte.

D'abord, le labelle enveloppe le gynostémium de la manière indiquée dans la figure 6; les deux passages libres, à droite et à gauche de la colonne, qu'on voit dans la figure, sont fermés dans le bourgeon par les deux feuilles linéaires du verticille interne; ensuite le tout est étroitement entouré, par les trois feuilles du verticille externe du périanthe. Ainsi, toute pollinisation indirecte (croisée) est impossible. Une pollinisation directe, clëistogame, n'est pas non plus possible, puisque les pollinodes s'arrêtent au commencement de leur développement et ne viennent pas à bien. Au surplus j'ai examiné plusieurs de ces fleurs anormales, sans jamais trouver du pollen sur les stigmates ou des tubes polliniques dans le canal styloire ou dans l'ovaire. Ceci posé, il est évident que les larves seules sont cause de l'anomalie.

Je ne suis pas à même d'indiquer comment et quand les larves pénètrent dans les fleurs. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles s'y trouvent de très bonne heure; on les voit déjà dans des bourgeons comme celui de la figure 4, où l'ovaire ne commence qu'à se dessiner; dans de pareils cas la présence des lar-

ves se reconnaît à l'extérieur, aux plus grandes dimensions du bouton proprement dit.

Venons en aux conséquences de la présence des larves. Le renflement de l'ovaire qu'elles amènent (fig. 3, 5 et 6, la dernière deux fois grossie) ne diffère, au commencement, presque pas de celui dû à une pollinisation. Ce n'est que plus tard qu'une légère différence s'accroît. Tandis que les fruits presque mûrs du *Liparis* (récoltés sur les mêmes pieds) ont la forme cylindrique qu'on leur connaît (fig. 12), les ovaires anormaux deviennent, en définitive, plutôt sphériques, comme le montre la figure 10. Des sections transversales, vues à l'oeil nu ou à la loupe, présentent encore un autre point de différence, savoir que, dans le fruit normal, la cavité ovaire est grande et la paroi relativement mince (fig. 13), tandis que, dans un ovaire anormal, comme celui de la fig. 10, c'est justement le contraire qui a lieu, la cavité étant relativement petite et la paroi épaisse (fig. 11). Voilà pour ce qui est des différences principales entre les deux espèces d'ovaires. Il s'agit de signaler maintenant leurs points de rapport; c'est là que se trouve l'intérêt du cas qui nous occupe. Dans la figure 8 j'ai représenté une section transversale (8 fois grossie) de l'ovaire d'une fleur normale épanouie; et dans la figure 7, à un plus fort grossissement, un des segments placentaires, de la même section, avec son placenta *pl*. Si l'on compare à cette figure 7, la figure 9, dans laquelle j'ai représenté, au même grossissement, la partie centrale d'une section transversale d'un jeune ovaire à larves, on verra d'abord que les placentas *pl* sont plus grands et plus digités. La coupe ayant passé à travers quelques larves (*l. l.*), je saisis cette occasion pour dire quelques mots des larves mêmes.

Elles paraissent se mouvoir librement dans la cavité ovaire; sur des coupes minces elles sont toujours détachées; pour les trouver en place il faut examiner des tranches assez épaisses; alors on les voit appliquées contre les placentas (fig. 9). Il est singulier que les larves n'exercent pas d'influence nuisible sur les cellules; quand on les rencontre près de l'in-

section d'un placenta, dans les coins où se trouvent normalement les faisceaux de tubes polliniques (en haut dans la fig. 9), il y a tout au plus deux ou trois cellules, auxquelles elles touchent, quelque peu détériorées.

A mesure que l'on examine des ovaires anormaux plus âgés on trouve les placentas plus développés, et se terminant vers l'intérieur en digitations, à peu-près comme dans l'ovaire en voie d'évolution normale. *Finalement, ces digitations placentaires vont jusqu'à produire des ovules.* La partie de placenta de la figure 15, portant six ovules, a été prise d'un ovaire anormal. Dans le cas de cette figure les ovules n'étaient plus que des sacs vides; mais j'ai trouvé des ovules moins âgés, chez lesquels je vis, en dedans du tégument externe, le tégument interne ensemble avec le nucelle, dans un état réduit (t. i. dans la section longitudinale fig. 16). Il se peut que le nucelle et le tégument interne ne viennent jamais à bien dans ces ovules, mais il est possible aussi qu'ils présentent à un moment donné leur développement normal, bien que je ne l'aie pas vu. Dans les dimensions, les ovules comme ceux de la figure 15, ne diffèrent pas des graines mûres; on peut en juger en comparant à la figure 15, la figure 17, dans laquelle j'ai reproduit, au même grossissement, une graine mûre renfermant un embryon adulte.

Il me faut dire que, dans les grands ovaires à larves, ce n'est pas toute la surface des placentas qui porte des ovules; il y a des endroits où la croissance n'est pas allée plus loin qu'à produire des digitations comme celles de la figure 14. Toutefois, cela ne diminue en rien, l'importance du fait qu'il s'est formé un grand nombre d'ovules, uniquement à cause de la présence des larves et sans intervention aucune de tubes polliniques.

Ainsi j'avais raison de dire au début, que si dans l'ovaire des Orchidées, les placentas et les ovules, ou bien les ovules seuls, n'arrivent normalement au terme de leur développement qu'après la pollinisation, ce résultat ne tient pas, cependant, à une action spécifique exercée par les polliniques. Ceux-ci n'amènent

l'épaississement de l'ovaire, la croissance des placentas et le développement des ovules, que par ce qu'elles retirent, des parois du style et de l'ovaire, des substances nutritives nécessaires à leur allongement, et qu'elles déterminent de la sorte un courant de ces substances vers l'ovaire. Tout autre cause qui pourra déterminer un même courant, et ce sont les larves qui se chargent souvent de ce rôle dans notre *Liparis*, amènera, par là même, l'épaississement de l'ovaire, la croissance des placentas et, en définitive la production d'ovules.

Dans son livre sur les organes de la génération chez les plantes supérieures ¹⁾, C. F. Gärtner consacre un chapitre spécial à ce qu'il nomme le „Fruchtungsvermögen” (Fructificatio spuria), c'est à dire l'épaississement de l'ovaire sans pollinisation préalable, d'où résulte un pseudofruit, dépourvu de graines. Parmi les plantes chez lesquelles il a observé cette „fructificatio spuria”, l'auteur cite ²⁾ les Orchidées, mais sans ajouter un seul détail ³⁾.

1) C. F. Gärtner: Versuche und Beob. ueb. die Befrucht. organe der vollk. Gewächse, 1844.

2) Loc. cit. p. 562.

3) En Mars ou Avril de l'année passée (1881) j'ai fait parvenir à la société botanique des Pays-Bas une courte notice sur les ovaires anormaux du *Liparis*. Je ne sais pas si cette notice a déjà été publiée. Si je reviens sur la même chose dans ces Annales, c'est en partie parce que la notice était rédigée en hollandais, mais surtout parce que cette année-ci j'ai eu les matériaux désirables au grand complet, ce qui n'était pas le cas l'année passée; aussi maintenant je suis arrivé à des résultats plus positifs.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XVIII.

(Fig. 1—5 *Gonyanthes candida*).

- Fig. 1. Sac embryonnaire et tégument interne, en section longitudinale axile. Le noyau du sac s'est dédoublé; embryon unicellulaire. Gross. 360 diam.
- » 2. Comme la fig. précédente, mais d'après un stade plus âgé; quatre noyaux d'endosperme. Gross. 360 diam.
- » 3. Comme les figures précédentes; l'endosperme s'est différencié en cellules; embryon unicellulaire. Gross. 280 diam.
- » 4. Comme les figures précédentes, d'après une graine presque mûre; embryon à deux cellules. Gross. 360 diam.
- » 5. Endosperme avec embryon d'une graine mûre en section longitudinale. Gross. 360 diam.

(Fig. 6—7 *Burmannia javanica*).

- » 6. Sac embryonnaire section longitudinale; 4 noyaux d'endosperme, embryon unicellulaire. Gross. 360 diam.
- » 7. Sommet de l'endosperme d'une graine mûre, avec embryon, en section longitudinale. Gross. 360 diam.

Pl. XIX.

Liparis latifolia.

- Fig. 1. Fleur épanouie; très peu grossie.
- » 2. Ovaire avec gynosténium d'une fleur normale épanouie. Gross. 2 diam.

Fig. 3, 5. Jeunes ovaires anormaux (contenant des larves). Grandeur naturelle.

- » 4. Très jeune état d'ovaire anormal. Gross. 2 diam.
- » 6. Jeune ovaire anormal. Excepté le labelle, tout le périanthe a été enlevé. Gross. 2 diam.
- » 7. Partie d'une section horizontale d'un ovaire de fleur épanouie; *pl.* placenta. Gross. 33 diam.
- » 8. Section d'après laquelle la fig. 7 a été prise. Gross. \pm 8 diam.
- » 9. Partie centrale d'une section transversale d'un jeune ovaire anormal; *l. l.* larves, *pl.* placentas. Gross. 33 diam.
- » 10. Ovaire à larves, dans un état avancé. Grandeur naturelle.
- » 11. Section transversale de l'ovaire de la fig. 10, très peu grossie. Abstraction a été faite du contenu de l'ovaire.
- » 12. Fruit normal, presque mûr. Grandeur naturelle.
- » 13. Section transversale du fruit de la fig. 12. Abstraction faite du contenu du fruit. Très peu grossie.
- » 14. Digitations placentaires d'un ovaire anormal. Gross. 40 diam.
- » 15. Lobe de placenta, avec six ovules, d'un ovaire anormal. Gross. 65 diam.
- » 16. Ovule d'un ovaire anormal, en section longitudinale; *t. i.* tégument interne. Gross. 180 diam.
- » 17. Graine mûre normale, renfermant l'embryon adulte. Gross. 65 diam.

SUR LE MYRMECODIA ECHINATA GAUDICH.

PAR

M. M. TREUB.

Les formes, diversifiées à l'infini, qu'engendre la végétation exubérante de l'Archipel Indien, présentent une foule de particularités des plus intéressantes. Le modeste tapis végétal des zones tempérées ne saurait donner une idée, jusqu'où peut aller, dans les tropiques, la différenciation du corps de la plante, dans tous les sens, et portant, tour à tour, sur tous les organes.

Parmi ces particularités il n'y en a pas, peut-être, de plus curieuses que celles que nous offrent les *Myrmecodia* et les *Hydnophytum*. Ces Rubiacées épiphytes, accrochées, à l'aide de racines adventives, aux branches des arbres, souvent à une hauteur considérable, se composent de gros tubercules globulaires ou cylindriques, surmontés d'une ou de plusieurs tiges feuillées. Ces tubercules, glabres ou munis d'épines, se renflent de façon à atteindre des diamètres de plusieurs décimètres parfois. En dedans ils présentent une organisation bien singulière. Au lieu de former une masse continue, leur tissu ne constitue que les parois d'un système très étendu de cavités et de couloirs, tous en communication ensemble et donnant sur le dehors, par une ou plusieurs ouvertures assez larges et par un assez grand nombre d'orifices très étroits, disséminés sur tout le pourtour du tubercule. Tous ceux qui ont récolté, dans leurs propres stations, ces végétaux à forme bizarre, ont trouvé les tubercules habités par des fourmis, ré-

pandues en très grand nombre dans le dédale de galeries et de couloirs.

1.

Depuis Rumphius jusqu'à M. Beccari et M. Forbes, tous les voyageurs et les naturalistes, qui ont séjourné ou habité dans ces contrées-ci, ont porté leur attention vers ces plantes.

Rumphius les a signalées le premier. D'après lui, les fourmis n'habitent pas seulement le tubercule mais elles *produisent* tout le végétal. „C'est une singulière création de la nature, dit-il, qui provient sans père et sans mère. ... Car on sait que ces plantes proviennent de la substance des nids de fourmis, où il n'y a pas pu avoir de graine auparavant; et cependant chaque fourmilière forme une plante à part” 1). Vu que Rumphius attache une telle importance aux fourmis, puisqu'elles seraient, selon lui, génératrices de ces végétaux, il n'est pas étonnant qu'il distingue les deux formes du „nidus germinans,” découvertes par lui, d'après les espèces de fourmis qu'il y a trouvées; savoir le „nidus germinans formicarum rubrarum” (Myrmecodia) et le „nidus germinans formicarum nigrarum” (Hydnophytum). En 1825, Jack a établi les noms génériques de Myrmecodia et d'Hydnophytum, pour les deux formes du „nidus germinans” 2). Il n'est pas nécessaire d'ajouter qu'il ne partage pas les vues fantastiques de Rumphius, sur leur origine. Nous trouvons dans sa description de l'Hydnophytum formicarum: „The tuber is generally inhabited by ants and hollowed by them into numerous winding passages” (Le tubercule est généralement habité par des fourmis et creusé par elles en de nombreux passages tortueux). Quant à l'essentiel, c'est cette manière de voir qui est encore partagée aujourd'hui.

Dans son Journal, M. Caruel a consacré un article à un

1) *Rumphius*: Amboinsch kruid-boek, 6e deel 1750, p. 119.

2) *Jack*: Account of the Lansium and some other Genera of Malayan plants. Transact. Linn. Society. Vol. XIV p. 122—125.

Myrmecodia, trouvé, en 1867, par M. Beccari à Sarawak dans l'île de Bornéo ¹⁾.

Il résulta de l'examen des plantules, fait par M. Caruel, que le tubercule est dû à un renflement de l'axe hypocotylé. Pour ce qui est de „la formation et de la très curieuse transformation du tubercule”, M. Caruel intercale une partie d'une description que M. Beccari lui a fait parvenir, et à laquelle j'emprunterai le passage suivant. „La tigelle se développe, s'allonge jusqu'à 3 à 6 millimètres, s'épaissit un peu à la base et acquiert une forme conique, avec les deux cotylédones ouverts au sommet. Elle reste dans cet état, jusqu'à ce qu'une espèce particulière de fourmis creuse, latéralement, une petite cavité dans la partie la plus renflée de la tigelle. Si cela n'a pas lieu la tigelle ne se développe pas et la plante meurt; mais dans le cas contraire, la blessure causée par la morsure de la fourmi, détermine un développement considérable du tissu cellulaire, comme fait la piqûre des *Cynips* qui produisent les galles sur les chênes. Pendant que le tubercule grossit, la tige se développe aussi; bientôt les fourmis trouvent un espace suffisant pour y former une colonie, et elles creusent dans l'intérieur des tubercules, des galeries en toutes les directions, formant ainsi une habitation vivante, qui leur est redevable de sa propre existence. Ces plantes ne sauraient vivre et non plus se développer, si ces fourmis ne contribuaient à la formation de l'organe qui doit être le réservoir de leur aliment, mais, d'autre part, avec toute probabilité, les fourmis ne pourraient vivre et se reproduire si elles n'avaient trouvé moyen de se construire une aussi ingénieuse habitation” ²⁾.

M. Caruel ajoute: „quoiqu'il en soit de la nécessité du symbiotisme (convivenza) des fourmis et du Myrmecodia, il paraît certain que la présence de ces insectes est constante dans les tubercules de la plante”. Se reposant, sans doute, sur les données de Jack et de M. Beccari, M. M. Benthham et Hooker

1) T. Caruel: Illustrazione di una Rubicea del genere Myrmecodia, Nouvo giorn. bot. Ital. Vol IV 1872, p. 170, Pl. I (dessinée par M. Beccari).

2) Loc. cit. p. 171, 171.

disent dans leur Genera ¹⁾, à propos des deux genres: „..... rhizomate tuberoso a formicis excavato”.

Dans le second fascicule de sa „Malesia,” M. Beccari décrit les renflements creux des entre-nœuds des *Kibara formicarum* et *K. hospitans* (Monimiacées), et il ajoute qu'on peut supposer avec beaucoup de raison que ces cavités sont produites par les fourmis, „chose de laquelle je n'ai jamais douté, dit M. Beccari, pas plus que pour les cas analogues que j'ai observés dans d'autres plantes habitées par des fourmis” ²⁾. Parmi ces autres plantes, énumérées par l'auteur au bas de la page, figurent le *Myrmecodia* et l'*Hydnophytum*. L'année suivante, en s'occupant de la distribution des *Nepenthes*, M. Beccari est revenu, dans une digression, sur le même point ³⁾. Il rappelle n'avoir jamais réussi à trouver un seul individu de *Myrmecodia* ou de *Hydnophytum*, sans tubercule produit par les insectes, bien qu'ayant fait une étude spéciale de ces plantes dans leur patrie. Puis M. Beccari fait suivre le passage suivant, que je me permettrai de citer avec les paroles mêmes de l'auteur:

„Queste produzioni estranee in origine alla pianta, sono tanto necessarie al ciclo biologico delle Myrmecodia e degli Hydnophytum che diventano per essi organi di prima necessità. Per queste piante però è constatato, che il bulbo o tubero non si sviluppa senza la presenza delle formiche; però i semi germogliando producono un fusticino che è di già per sè stesso molto più rigonfio di quello che soglia essere in tutte le altre specie di Rubiaceae affini. In questo caso quindi si avrebbe il principio di un fatto, in cui una accidentalità di struttura, prodotta in un organo di una pianta da una causa esterna, comincierebbe a rendersi ereditaria” ⁴⁾. Ainsi, en désignant catégoriquement les tubercules des *Myrmecodia* et des *Hydnophytum*, comme des productions étrangères l'originair, à la plante, M. Beccari prouve ne pas

1) Vol. II p. 132.

2) *Beccari*: *Malesia* Vol. I, fasc. II, 1877, p. 190.

3) J'en ai parlé, ici même, dans mon travail sur les urnes des *Dischidia Raflesiana*; voy ce volume des *Annales* p. 22.

4) *Beccari*: *Malesia* Vol. I, fasc. III, 1878, p. 236; c'est moi qui ai souligné une partie du passage cité.

avoir changé d'avis; seulement il insiste un peu plus, que lors de sa communication à M. Caruel, sur le renflement spontané, de la jeune tigelle, indépendant de toute piqure de fourmi. Il reste quelque vague sur l'opinion de M. Beccari quant à l'époque à laquelle ce renflement spontané de la tigelle s'arrête, l'aide des fourmis devenant absolument nécessaire pour que le développement puisse continuer. En effet le passage, cité plus haut, finit par ces mots: „per cui è presumibile, che come il rigonfiamento si è di già prodotto naturalmente nel fusticino della pianta appena germogliata, si possa in certe circostanze aumentare e crescere indipendentemente dagli insetti, che poi lo faranno sviluppare nella pianta adulta”.

Dans la séance de la société Linnéenne de Londres, du 19 Février 1880, M. James Britten „exposa des spécimens de troncs (stems) du *Myrmecodia echinata* et du *M. glabra*, envoyés récemment de Bornéo par M. H. O. Forbes, montrant les galeries formées par une espèce de fourmi voisine, si non identique, avec le *Pheidole javana* Mayr. De très jeunes plantes, d'une des espèces de *Myrmecodia*, furent de même exposées; toutes avaient été attaquées par des fourmis”¹⁾.

Lorsque je visitai M. Beccari à Florence, il y a deux ans, ce naturaliste distingué a bien voulu me signaler les *Myrmecodia* et les *Hydnophytum*, comme méritant une étude de plusieurs mois sur place, afin d'arriver à des notions précises et détaillées sur les rapports entre les tubercules et les fourmis qui les habitent. J'étais d'autant plus enclin à suivre ce conseil, faisant preuve d'une parfaite amabilité, que je m'étais proposé, déjà avant de quitter la mère-patrie, d'étudier à Java les urnes des *Dischidia*²⁾, et que celles-ci présentent des points de rapport avec les curieuses *Rubiacees* dont il était question.

M. Henry O. Forbes qui s'intéresse de même beaucoup à ces

1) *Journal of Botany*, April 1880, p. 127.

2) Sur les urnes du *Dischidia Rafflesiana*, *Ann. du Jard. de Buitenzorg*. Vol. III p. 13 et suiv.

plantes bizarres, m'a dit que lui aussi était d'avis qu'elles réclament de nouvelles recherches. Ayant longtemps voyagé en naturaliste dans nos colonies, M. Forbes connaît, à Java même plusieurs localités où les *Myrmecodia* et les *Hydnophytum* se trouvent: il a eu l'obligeance de m'en indiquer une, relativement voisine, près du mont Pandjar. C'est là que j'en ai fait chercher à plusieurs reprises, et que je suis allé les observer moi-même dans leur station naturelle.

Des deux espèces que j'ai trouvées, le *Myrmecodia echinata* Jack et l'*Hydnophytum montanum* Bl., la première a été plus particulièrement choisie pour mes recherches, parce que je pouvais avoir, presque toujours, sous la main, outre les grands spécimens des graines mûres, d'autres qui viennent de germer et des plantules.

Le fruit mûr du *Myrmecodia echinata*, de couleur orangée, renferme normalement quatre graines enveloppées dans une pulpe gluante et visqueuse. Il est probable en effet, comme le pense M. Beccari¹, que les oiseaux aident à la dissémination des graines mangeant les fruits et „rejetant ensuite les graines non digérées, lesquelles adhèrent facilement aux rameaux des arbres”²). Mais je ne crois pas que ce soit là le seul mode de transport des graines. J'ai trouvé, vers le bas d'un tronc de *Durio*, des plantules de *Myrmecodia* et des graines en voie de germination, dans les fissures de l'écorce crevassée. Les plantes mères se trouvant en haut, sur les branches, je crois que la pluie peut aider à faire descendre les graines le long des branches et du tronc, jusqu'à ce qu'elles trouvent moyen de s'insinuer dans quelque crevasse où elles peuvent germer. La matière gluante qui enveloppe les graines, les empêcherait de tomber, et servirait à les faire glisser le long du support. Evidemment, si cette vue est juste, le rôle de la pluie dans la dissémination des graines, se bornerait au transport vers différents endroits du même arbre.

1) *Caruel*: loc. cit. p. 171.

2) *Caruel*: loc. cit. p. 171.

Plus bas je dirai quelques mots sur l'insertion des fleurs; pour le moment il suffit de dire qu'elles prennent naissance dans d'assez profondes cavités, à côté des feuilles, comme M. Carnuel l'a indiqué¹⁾. Il arrive très souvent que les graines germent dans ces enfoncements mêmes; les jeunes plantules en sortent alors à mesure qu'elles croissent. Je n'ai pas pu déterminer les chances de venir à bien, qu'ont, dans ces cas-là, les plantules qui se détachent de la plante mère. Mais il est certain que les enfoncements florifères constituent en même temps des endroits très favorables à la germination; nulle part elle ne se fait aussi vite que là. J'en ai tiré parti. En déposant dans ces cavités des graines mûres, j'étais sûr de voir commencer la germination dans peu de jours.

Les stades successifs de la germination sont représentés d'après nature, dans la Planche XX. Les figures 1 et 2, montrent que l'axe hypocotylé se renfle, en bas, dès le commencement. Cet épaississement augmente encore avant que les cotylédons soient sortis de l'enveloppe séminale fig. 3. 4. En outre, les figures 1 et 3 démontrent que la racine principale ne s'allonge que très lentement, et les figures 2 et 4 qu'il se produit, de très bonne heure, des racines adventives. A l'époque où les cotylédons se dégagent de l'enveloppe séminale, la partie inférieure de l'axe hypocotylé a généralement pris le caractère d'un tubercule vert très distinct fig. 5. Chez les plantules des figures 6 et 7, le tubercule est de même, assez nettement démarqué envers la partie supérieure de l'axe hypocotylé. Il n'en est pas toujours ainsi, témoin les figures 8 et 9. Si les graines s'engagent dans de profondes crevasses de l'écorce, la germination commence presque à l'obscurité; il s'ensuit un allongement considérable de l'axe hypocotylé et une différenciation moins nette en deux parties, l'une renflée et l'autre pas. C'est dans ces conditions que se sont développées les plantules des figures 8 et 9. Toutefois, le plus souvent la germination se fait comme dans les figures 1—6.

1) Loc. cit. p. 173.

Si l'on examine des plantules un peu plus âgées, on remarque généralement vers le bas (fig. 11), mais quelquefois latéralement (fig. 10, une ouverture bien démarquée, à bord circulaire, *formant l'entrée d'une galerie qui conduit vers l'intérieur du tubercule*. J'ai figuré en outre un tubercule vu d'en bas, pour mieux faire ressortir l'ouverture (fig. 12). Petit à petit les tubercules ont perdu leur couleur verte; il s'est formé quelques couches subéreuses à la périphérie, ce qui leur donne un ton brun verdâtre. Dans les figures 13 et 14, on voit de jeunes plantes, que j'ai dessinées d'après des échantillons recoltés sur un arbre, où se trouvaient en compagnie le *Myrmecodia echinata* et le *Hydnophytum montanum*; aussi pour la jeune plante de la figure 14, je suis presque sûr que c'était un *Hydnophytum*. Dans les deux figures on reconnaît facilement la large ouverture qui mène vers l'intérieur; les racines adventives sont devenues nombreuses.

La figure 15 représente une jeune plante de *Myrmecodia echinata*, plus avancée. L'ouverture principale se trouve vers la flèche *o*; il faudrait tourner le tubercule pour la voir; la plante était solidement fixée à l'aide de ses racines adventives. On remarquera sur le tubercule quelques lignes saillantes, en crêtes; c'est sur ces crêtes que des épines commencent à se montrer (*cp.* M. Caruel a émis l'idée que les épines qui sortent des tubercules du *Myrmecodia* ne seraient pas autre chose que des racines atrophiées et durcies¹. J'ai pu vérifier ce fait, constaté par M. Caruel; il paraît qu'il a passé presque inaperçu dans la littérature botanique; bien sûr il n'a pas attiré l'intérêt qu'il méritait au point de vue morphologique²). Généralement la face du tubercule la plus exposée à la lumière, prend un ton plus vert que n'a le tubercule de la figure 15; cela tient alors aux grains de chlorophylle dans les cellules au dessous du périoderme. Les petits points que l'on voit, par ci par là, sur le tubercule de la figure 15 sont de jeunes racines qui viennent à poindre, ou

1) *Caruel*: loc. cit. p. 171.

2) Je reviendrai plus bas sur les racines-épines.

bien d'étroits orifices qui conduisent vers le dedans du tubercule.

Il a été dit plus haut que les tubercules sont minés dans tous les sens, par un système de galeries et de couloirs, qui s'anastomosent et communiquent avec le milieu extérieur par les grandes ouvertures d'en bas, et par des orifices latéraux plus étroits, mais beaucoup plus nombreux. Dans la Planche XXI on voit figuré à grandeur réduite, un grand tubercule en section longitudinale. Cette figure prête à quelques observations. D'abord on ne voit pas, en bas, de grande ouverture; la coupe a passé à côté; mais, à gauche près des flèches, on remarquera deux étroits orifices. En suite, toutes les galeries ne sont pas égales; il y en a qui sont pointillées de noir, et munies de proéminences claires. Vers le haut et à droite on peut remarquer que la paroi d'une même galerie peut être lisse, d'un rouge brun, d'un côté et nantie de proéminences plus loin; ce qui, d'ailleurs, est naturel, puisque toutes les galeries sont en communication ¹⁾. Dans deux des cavités pointillées on voit sortir de chétives racines adventives de la paroi, une dans la première, près du bord à gauche, deux dans la seconde, en bas au milieu. Ces petites racines, qui se voient de temps en temps dans le tubercule, sont toujours en nombre insignifiant; parfois elles émanent aussi bien d'une paroi lisse. Vers le haut, le dehors du tubercule est garni de plusieurs de ces racines transformées en épines, desquelles nous venons de parler; dans ce cas-ci la transition aux racines normales d'en bas est brusque; mais d'autres fois on trouve des états intermédiaires.

Si l'on vient à récolter les *Myrmecodia* dans leurs stations naturelles, leurs tubercules méritent, en effet, le nom de fourmillières vivantes, tant ils sont remplis de fourmis et de larves. En nous occupant de l'historique, nous avons vu que M. Becari et M. Forbes sont d'avis que la plante ne peut se développer et vivre en l'absence de ces fourmis; celles-ci creusant les galeries qu'elles habiteront ensuite. Si les fourmis quit-

1) Ainsi, rigoureusement, on n'aurait pas le droit de se servir de l'expression «la même galerie».

tent le tubercule, ce départ entraînerait la mort de la plante qui les hébergeait. Ainsi, il y aurait ici un cas de „mutualisme”¹⁾ des mieux prononcés; la plante ne se développant pas en l'absence des fourmis, et celles-ci (peut-être) ne sachant pas subsister sans ces tubercules des Rubiacées, qui leur servent d'habitations. Aussi on admet que c'est toujours la même espèce de fourmis, particulière à la plante, qui habite les tubercules. On aurait affaire à un cas, des plus curieux, d'adaptation mutuelle.

Il est clair que, pour déterminer rigoureusement les rapports entre les fourmis et la plante, il faut commencer par étudier la structure de la jeune plantule, puis les changements qui interviennent dans ses tissus jusqu'au moment où elle présente une ouverture au dehors donnant sur une galerie interne. Ensuite, il faut rechercher comment se fait l'épaississement et la croissance considérables du tubercule, un point auquel on ne paraît pas avoir pensé; comment et où se forment les nouvelles galeries; et, enfin, quelle est la structure et l'organisation des parois des galeries. Et, avec cette étude histologique, il faudra mener de front des expériences, dans lesquelles on cherchera à faire croître les *Myrmecodia* en l'absence de fourmis. Ce programme, que ne peut pas suivre un naturaliste voyageur, j'ai pu me le tracer grâce à la position sédentaire dans laquelle je me trouve; je crois l'avoir rempli, quant à l'essentiel, et j'en viens à l'exposé des résultats obtenus.

Sur une section transversale d'un tubercule gros comme celui de la figure 6 (Pl. XX), ou un peu plus âgé, on ne voit qu'un faisceau libéro-ligneux au milieu, et du parenchyme autour, dont les cellules externes touchent à l'épiderme (fig. 1, 2 Pl. XXII). Le faisceau est généralement de structure binaire; parfois on distingue nettement une assise protectrice, mais pas toujours; seule la couche sous-épidermique du parenchyme, a des

1) *P. J. van Beneden*: Les commensaux et les parasites dans le règne animal, Paris 1878, p. 11.

éléments plus étroits (fig. 2). Pendant quelque temps le tubercule conserve cette structure; son épaissement se fait par la croissance et le cloisonnement des cellules du parenchyme. Bientôt une assise génératrice de liège se forme à la périphérie (fig. 3), et, à peu près à la même époque, il se produit un autre changement, plus important: la formation, dans le parenchyme, de faibles faisceaux libéro-ligneux comme on en voit deux dans la figure 3. Ces faisceaux, disposés sur une ligne sensiblement parallèle à l'assise génératrice du liège, sont plus rapprochés de la périphérie que du centre (fig. 3—6). Généralement, il y en a, au début, 6 à 10; ne se formant pas tous à la fois, ils augmentent en nombre. Bientôt, ils se relient entre eux par des faisceaux dirigés en sens plus ou moins oblique ou transversal. Cet ensemble de faisceaux périphériques ne tarde pas à se mettre en rapport, en haut, avec les faisceaux primaires qui montent dans la tige proprement dite, en bas, avec les faisceaux des racines. La façon dont ces faisceaux secondaires prennent naissance, est aussi simple qu'on peut se l'imaginer. Des files de grandes cellules parenchymateuses, que l'on dirait adultes, subissent quelques cloisonnements; une partie de chaque cellule se transforme ainsi en article de faisceau (fig. 8, 9, Pl. XXIV); ces articles se superposent, ou se suivent, et le faisceau s'allonge à mesure (fig. 10, Pl. XXIV). On peut dire, et cela reste vrai pendant tout le temps que le tubercule croît, que la plante taille des faisceaux dans son parenchyme, *au fur et à mesure qu'elle en a besoin*.

Les faisceaux périphériques précèdent, et, c'est le cas de le dire, annoncent l'apparition de la première galerie. Si l'on sectionne, en une série de coupes transversales, un tubercule un peu plus âgé, il arrive que l'on remarque (avec de faibles grossissements) sur une partie des coupes, une ligne circulaire sensiblement parallèle à la circonférence. En appliquant de plus forts grossissements, on reconnaît que cette ligne n'est pas autre chose qu'une couche de méristème: une zone génératrice. Sur des sections où cette zone ne vient, évidemment, que de se former, tout le massif de cellules qu'elle entoure,

y compris souvent le faisceau central, est encore continu, il n'y a pas de lacunes et les cellules n'ont pas changé d'aspect. Sur des tranches où elle se dessine plus nettement, où son origine est moins récente par conséquent (fig. 4), on voit au centre plusieurs cellules desséchées. Cette dessiccation cause des déchirures, et c'est ainsi qu'il se forme un commencement de cavité centrale (fig. 4, 5). Le plus souvent, nous venons de le dire, le faisceau primaire est en dedans de l'assise génératrice; sur d'autres sections, parfois du même tubercule, il se trouve à côté. Bientôt, l'assise revêt le caractère d'un cambium subéreux, phellogène produisant du liège vers l'intérieur, du parenchyme secondaire vers l'extérieur. Il n'est guère possible d'indiquer, avec précision, l'endroit où ce phellogène commence; d'ailleurs, je ne doute pas qu'il n'y ait à cet égard des différences, peu importantes suivant les tubercules. Le point essentiel, c'est que l'assise génératrice résulte d'une différenciation interne; elle ne prend pas, pour point de départ, une blessure faite au dehors, par une fourmi ou par un insecte quelconque.

Le cambium subéreux interne, circulaire sur des sections transversales, cylindrique en réalité, s'étend en deux directions opposées. Vers le haut, il arrête son allongement, et se termine en voute, près de l'insertion de la tige proprement dite. Vers le bas, il s'avance jusqu'à ce qu'il pousse contre le phellogène périphérique. Au fur et à mesure que le cylindre de phellogène s'allonge, les tissus qu'il entoure dans ses parties les plus âgées, se dessèchent entièrement et la cavité s'étend. Finalement, il s'est formé une galerie, sensiblement axile tapissée de cellules subérifiées, et renfermant les restes du tissu desséché, sous forme d'un amas floconneux (fig. 6, Pl. XXII). La galerie n'est plus fermée que par un mince disque de liège périphérique (fig. 6 Pl. XXIII). Peu après, cette pellicule se déchire et l'entrée est libre. Sur les bords de l'ouverture qui s'est formée ainsi, l'assise génératrice interne se rattache au phellogène externe.

Parfois, avant que la galerie soit accessible du dehors, il se

forme une galerie secondaire, à côté de la cavité primaire, comme dans la figure 5, planche XXIII¹⁾. Je n'ai pas pu décider, si l'assise génératrice d'une nouvelle galerie part toujours du phellogène d'une cavité préexistante, ou bien si elle prend spontanément naissance dans le parenchyme, tout comme le fait la première assise génératrice d'un jeune tubercule. Puisque les galeries sont toutes en communication, il faut que la nouvelle assise génératrice, dans le dernier cas, se relie plus tard à un phellogène interne plus ancien. Il arrive, comme j'ai eu occasion de le dire en parlant des plantules, que l'ouverture dans le tubercule se montre latéralement, à un endroit assez élevé (fig. 10, Pl. XX). Dans ce cas, il n'y a que la direction dans laquelle le phellogène interne s'est prolongé, qui a été un peu différente. Après avoir exposé ces points essentiels, il s'agit d'entrer dans quelques détails sur le phellogène de la première galerie. D'ailleurs, ce que j'en dirai se rapporte tout aussi bien aux jeunes phellogènes des galeries ultérieures.

Dans la section représentée, en partie, dans la figure 4, planche XXII, rien ne caractérise la zone génératrice (*ph.*) comme cambium subéreux. Sur une section comme celle de la figure 1, planche XXIII, on remarque à l'intérieur du phellogène, et appuyées contre lui quelques cellules, du parenchyme primitif, colorées en brun jaunâtre. Ces cellules, teintées, d'après nature, dans la figure, sont subérifiées; elles tranchent sur les autres cellules du parenchyme primaire central, qui se dessèchent et dont les membranes restent minces et blanches. Dans la figure 2, l'amas floconneux s'est détaché, et l'on voit, plus distinctement encore, qu'il n'y a qu'une seule assise de subérifiée du parenchyme primaire. Appuyées contre ces cellules à membranes jaunes, on remarquera, dans les figures 1 et 2, notamment dans la dernière, une couche de cellules aplaties

1) Comp. la figure 3 de la planche, dessinée par M. Beccari, qui accompagne le mémoire de M. Caruel. Les figures 1 et 2, ressemblent aux figures 8 et 11 de notre planche XX.

à parois noires: ce sont les premières cellules de liège produites par l'assise génératrice. Plus tard, la formation de ces cellules subéreuses augmente, sans jamais devenir bien active, toutefois. J'ai fait remarquer ci-dessus que les assises génératrices internes engendrent vers l'extérieur, du parenchyme secondaire; c'est dans cette production que leur activité se manifeste le mieux. Le parenchyme secondaire, issu du phellogène, est disposé par files radiales, comme cela se voit toujours (fig. 3, *ph. d.*); cette disposition porte témoignage de l'origine de ces cellules. La figure 3 a été prise d'après une section d'un tubercule un peu plus âgé; les cellules subérifiées du parenchyme primaire ont disparu; le liège est indiqué par *s*, le phellogène par *ph.*

Le tubercule s'épaissit, et en même temps le nombre des galeries augmente; ainsi, dans la section de la figure 4, d'un tubercule encore très jeune, il y en a déjà trois. Il importe d'indiquer maintenant, comment se fait l'épaississement et l'accroissement du tubercule.

D'un bout à l'autre, tout le tubercule consiste en un échafaudage de lames plus ou moins sinueuses séparant entre-elles les cavités et les galeries. Chaque lame est recouverte d'une mince couche de liège, sur les deux faces; au dessous de chaque couche s'étend son assise génératrice. Le tissu compris entre les deux assises phellogènes d'une lame se compose de parenchyme et de faisceaux libéroligneux. Les faisceaux, relativement faibles, sont dirigés dans tous les sens; ils se forment de la manière décrite ci-dessus. Le parenchyme est différencié en deux sortes de cellules; les unes à membranes épaissies et sclérifiées, les autres à membranes minces et cellulósiques, à mesure que le tissu vieillit, la sclérose porte sur un plus grand nombre de cellules.

Nulle part, dans le tubercule, on ne trouve de massif continu de cellules, pas plus au centre que vers la périphérie, et nulle part aussi il n'y a de cambium ou zone génératrice quelconque, autre que les phellogènes internes. Par suite, il faut attribuer l'épaississement et la croissance du tubercule, à l'ac-

tion combinée des différentes assises phellogènes internes; bien entendu qu'il faut faire leur part, aux cloisonnements et à la croissance ultérieures du parenchyme secondaire, du „phello-derme". En voyant, sur les préparations, les longues files radiales de parenchyme secondaire, issues d'une assise génératrice on comprend comment les phellogènes peuvent amener, ensemble, un épaissement aussi considérable, que celui présenté par les tubercules des *Myrmecodia*. Il n'est pas rare de rencontrer de ces files radiales, plus longues encore que celles dans la figure 3, Planche XXIII. Disons que le cambium subéreux périphérique, ne contribue pas, d'une façon notable, à la production d'écorce secondaire, à l'épaississement du tubercule.

Les tubercules du *Myrmecodia* deviennent cylindriques; d'accord avec cela, leur accroissement a, principalement, lieu dans la partie supérieure, près de l'insertion de la tige feuillée. C'est là qu'on trouve le plus souvent des galeries encore remplies de la mousse floconneuse de cellules desséchées. C'est encore là que j'ai trouvé, sur des sections, les premiers indices de nouvelles assises phellogènes internes, et que j'ai pu m'assurer qu'elles se forment tout-à-fait de la même manière que le premier phellogène interne du jeune tubercule. Sur quelques préparations heureuses, j'ai vu un très jeune anneau de phellogène, à peine différencié, entourant un disque de parenchyme continu, sans lacune.

Ainsi, la croissance du tubercule est un effet combiné de l'activité des assises génératrices subéro-parenchymateuses. Lorsqu'une lame a obtenu une certaine épaisseur, grâce à l'accumulation de phelloderme, des deux côtés, il se produit, dans son intérieur un nouveau phellogène, à section circulaire. D'une part l'apparition de ce phellogène cause une diminution de tissu parce qu'il est le précurseur d'un nouveau canal; mais d'autre part, il contribuera à la croissance du tubercule en produisant des couches de parenchyme secondaire. Ces deux effets, la destruction et la production de cellules, ne se balancent pas; c'est la dernière qui a le dessus.

Voilà pour ce qui est du principe de l'accroissement du tu-

bercule; mais je suis le premier à le reconnaître il est bien difficile de s'en représenter les détails. Quelle part faut-il faire, dans cet accroissement, aux cloisonnements et à la croissance intercalaires du parenchyme secondaire; *toutes* les assises phellogènes continuent-elles à contribuer à l'épaississement; comment la plante s'en tire-t-elle pour équilibrer les tensions et les tractions internes, qui doivent résulter de ce singulier mode de croissance. Ce sont autant de questions ouvertes, excessivement difficiles à résoudre.

Ci-dessus, j'ai signalé une différence entre les parois des galeries, en disant qu'il y en a de lisses, tandis que d'autres sont garnies de petites proéminences, à sommet généralement plus clair. En abordant l'étude du *Myrmecodia*, j'admettais, comme mes devanciers, que les tubercules et les fourmis se prêtent mutuellement un appui, nécessaire, sinon à tous les deux, en tout cas à la plante. Guidé par cette idée préconçue, qui s'explique facilement, j'étais d'abord porté à considérer ces proéminences qui s'élèvent sur les parois d'un grand nombre de galeries, comme des glandes, aptes, probablement, à absorber certains principes nutritifs amenés par les fourmis.

Une étude soignée de leur développement et de leur structure, étude à laquelle mon ami le Dr. W. Burck a bien voulu s'associer, m'a fait reconnaître que les accidents dont il s'agit sont *des lenticelles*, ne différant presque pas des lenticelles externes ordinaires.

Sur la planche XXIV, on voit, dans la figure 2, une partie d'une paroi garnie de lenticelles, peu grossie, à la loupe; dans la figure 3, une partie d'une section ayant passé par deux lenticelles (grossiss. faible); enfin, dans la figure 4, une lenticelle agée, en section longitudinale, 9 fois grossie. Une des premières phases de l'évolution d'une lenticelle interne, est représentée dans la figure 1, planche XXIV; la couche subéreuse est interrompue par une file de cellules aplaties (/.), lesquelles, sans aucun doute, tirent leur origine d'une seule cellule de phellogène. Ces cellules vont en s'élargissant, et la file se

dédouble (fig. 7, Pl. XXIII). La croissance dans le même sens et les dédoublements continuent; en même temps la lenticelle s'élève, et son assise génératrice, partie spécialisée du phellogène, devient concave (fig. 8). Des cas comme celui de la figure 9, planche XXIII, ne laissent pas de doute sur la nature de la proéminence qui vient de se former; c'est une lenticelle typique. Le plus souvent, l'exfoliation des couches cellulaires externes n'est pas aussi distincte que dans la figure 9. La lenticelle de la figure 10 est à un stade beaucoup plus avancé; quelques couches périphériques, dont les cellules commencent à brunir, s'exfolient. Cette figure prête à quelques considérations sur les différences entre les lenticelles internes du *Myrmecodia* et celles qui prennent naissance sur les écorces des autres plantes.

Les lenticelles du *Myrmecodia* se composent d'un corps faiblement cône, tronqué par un plan courbe; dans la concavité ainsi formée, repose un massif de cellules en forme de lentille biconvexe. Les cellules du massif lenticulaire sont rangées en trajectoires orthogonales, par rapport aux surfaces de la lentille. Cône et massif lenticulaire sont séparés par l'assise génératrice. Les cellules du massif lenticulaire correspondent aux „Füllzellen” de M. Stahl; ce nom ayant été donné par lui, aux cellules à membranes subérifiées que l'assise génératrice de la lenticelle produit vers le dehors. Dans les lenticelles du *Myrmecodia*, les membranes de toutes ces cellules, mêmes des plus jeunes, présentent des réactions de membranes subérifiées et jamais celles de la cellulose pure. Pas une seule cellule du massif biconvexe ne se colore en bleu par le réactif de Schulz, tandis que le corps de la lenticelle se bleuit en entier ¹⁾. Quant aux différences avec les lenticelles ordinaires, il faut, en premier lieu, nommer le fait que les cellules homologues aux „Füllzellen” ne laissent *pas* apercevoir entre

1) M. Stahl dit de la membrane de ses »Füllzellen» »ihr Verhalten gegen Reagentien ist das des Korkes oder der Cuticula”: Entw. gesch. und Anat. der Lenticellen. Bot. Zeit. 1873, p. 598.

elles des méats remplis d'air. M. Stahl dit, de ses *Füllzellen* „qu'elles ne renferment, ni de l'air ni cette substance brune et solide particulière à beaucoup de cellules de liège; longtemps encore après leur développement complet, elles présentent une utricule protoplasmique, très sensible aux réactifs qui déterminent une contraction" ¹⁾. Chez les lenticelles du *Myrmecodia* la partie centrale du massif lenticulaire offre, de même, des corps protoplasmiques et des noyaux dans toutes ses cellules (fig. 9, 10), mais les cellules des rangées périphériques, au contraire, sont toutes remplies d'air. On reconnaît ces cellules aërifères, dans mes figures, à ce qu'elles sont vides, sur les préparations, à ce qu'elles sont noires, à cause de l'air qu'elles contiennent. Pour ce qui est du manque de méats intercellulaires entre les files de cellules, je rappellerai le passage de M. Stahl: „la forme des *Füllzellen* est très différente, suivant les arbres. On trouve toutes les transitions entre des cellules régulièrement sphériques ou ovoïdes, et des cellules prismatiques à arêtes à peine arrondies" ²⁾.

Il est bien superflu d'insister sur le fait que la grande majorité des lenticelles de *Myrmecodia*, ne renferment pas de corps chlorophylliens dans leurs cellules; cela se comprend, puisqu'elles sont à l'obscurité. Vers le dehors du tubercule, les lames sont colorées en vert dans les endroits exposés à la lumière; si elles sont munies de lenticelles, ce qui est souvent le cas, celles-ci présentent des grains de chlorophylle, peu nombreux.

Les lenticelles de *Myrmecodia* contiennent des substances nutritives, en général en assez grande quantité; de l'huile, un peu de glucose, parfois de l'amidon, et souvent une substance protéique qui se trouve dans les cellules en amas irréguliers.

J'ai fait remarquer que beaucoup de galeries ont des parois lisses, dépourvues de lenticelles. On se demande s'il y a là une différenciation primitive, ou bien, si les parois lisses n'ont fait que perdre les lenticelles dont elles étaient nanties antérieurement. D'abord j'ai cru devoir expliquer la chose de la

1) Loc. cit.

2) Loc. cit. p. 597, 598.

dernière manière; depuis j'ai changé d'avis, et je crois qu'en effet les lenticelles ne se développent que dans un certain nombre de galeries.

A côté de lenticelles bien développées, on en trouve souvent d'autres pas plus avancées que celle de la figure 7, planche XXIII; il est très probable que celles-ci en restent là, et qu'en somme une partie seulement des lenticelles ébauchées, viennent à bien. Malgré les matières nutritives qu'elles renferment, les lenticelles ne sont pas rongées par les fourmis. Il n'y a pas lieu du tout, par conséquent, à penser à des *food-bodies*, comme d'autres plantes en réserveraient aux insectes, d'après M. Francis Darwin ¹⁾.

2.

L'observation faite en dernier lieu nous ramène vers la question des rapports entre les fourmis et le développement des tubercules. Y a-t-il mutualisme, ou bien la plante peut-elle se passer des fourmis, et celles-ci ne sont-elles que des commensaux; voilà ce dont il s'agit. Les informations obtenues, par l'étude de la germination, par les recherches sur la structure des tubercules, et par l'examen des changements qui surviennent dans la jeune plantule, peuvent, ensemble, nous aider déjà à sortir de ce dilemme. En effet, nous savons maintenant les trois choses suivantes. Premièrement, que la première cavité ou galerie dans le jeune tubercule n'est pas creusée par des fourmis, qu'elle ne prend pas pour point de départ, une lésion quelconque du tissu périphérique, mais qu'elle est le résultat d'une différenciation interne. En second lieu, que les nouvelles galeries dans les grands tubercules se forment de la même manière que la première. En troisième lieu, qu'il n'y a pas, dans les tubercules, d'organes qui secrètent des matières dissolvantes, ou qui peuvent absorber des substances nutritives apportées du dehors. D'après cela, déjà, on ne con-

1) Voy. Journal Linnean Society, Vol. XV, 1877, p. 399.

çoit pas trop quel pourrait être le lien qui existerait entre le développement des tubercules et la présence des fourmis. Mais il est clair que ces données histologiques ne suffisent pas. Pour vider la question il faut avoir recours à des expériences.

Bien que la première galerie se forme spontanément dans le jeune tubercule, on pourrait supposer que l'axe hypocotylé n'obtient l'épaississement qu'il lui faut, pour pouvoir procéder à cette formation, que par l'effet stimulant d'une piqure de fourmi, du reste imperceptible. Si l'on tient compte du fait que, dès le premier stade de la germination, la partie inférieure de l'axe hypocotylé commence à s'épaissir, on ne voit pas pourquoi cet épaississement spontané, qui tient à la nature de la plante, ne continuerait pas: d'autant plus que le jeune tubercule étant vert, peut se procurer des matières assimilables, même pendant que les cotylédons sont encore enfermés dans l'enveloppe séminale. Aussi la supposition que nous venons d'indiquer, est bien peu fondée.

Toutefois, j'ai tâché de faire germer des graines et d'obtenir des tubercules creux, en l'absence de fourmis. Je n'y ai pas réussi jusqu'ici; non pas certes, parce que j'ai trouvé les fourmis nécessaires, mais uniquement parce que dans les endroits et dans les conditions où les plantules se développent bien, je n'étais jamais parfaitement sûr que des fourmis n'eussent pu approcher des graines en voie de germination. Ceux qui connaissent la quantité de fourmis, de toutes espèces, qu'il y a ici, comprendront la difficulté à laquelle j'avais affaire. Si je n'attache pas beaucoup de valeur, à ce résultat négatif, c'est que d'autres expériences, bien plus importantes, ont donné des résultats, convaincants et concluants s'il en fut.

Il s'agissait de faire quitter leurs gîtes, aux fourmis, installées dans d'assez grands tubercules, et de voir si les plantes continuent à croître, les tubercules à s'épaissir et s'il se forme de nouvelles galeries. J'y ai réussi, et cela d'une manière bien simple.

Après avoir été transportés, de leur stations normales, sur des arbres du jardin botanique, il y a toujours plusieurs pieds

de *Myrmecodia* qui meurent à la suite de cette transplantation. Mais un grand nombre se remettent; il leur pousse de nouvelles racines adventives qui fixent le tubercule au support. Quelles que soient les suites de la transplantation, que la plante meure après quelques semaines ou bien qu'elle se remette, toujours les petites fourmis rouges, qui, dans la forêt, habitent le tubercule, la quittent. Seulement, elles sont remplacées très souvent par nos petites fourmis noires, très communes au jardin; peut-être celles-ci chassent-elles les fourmis rouges.

Quoiqu'il en soit, toujours est-il que nous avons au jardin plusieurs spécimens sains et vigoureux de *Myrmecodia* (et d'*Hydrophytum*), qui y sont depuis 5 ou 7 mois, et ne renferment dans leurs tubercules, que des fourmis noires. Il y a même un pied, d'une autre espèce *Myrmecodia*, se trouvant au jardin depuis environ deux ans, qui croît à merveille, et qui, cependant, ne contient que des fourmis noires. Or ces faits prouvent qu'en tout cas ce n'est pas une espèce spéciale de fourmis qu'il faut aux plantes. Mais il y a plus.

Nous avons eu, et il en reste encore, plusieurs pieds de *Myrmecodia* ¹⁾, qui, après un séjour de 5 ou 7 mois au jardin, ne renfermaient pas une seule fourmi. Cela ne les avait pas empêchés de bien croître, de produire de jeunes feuilles, de fleurir, de fructifier, d'épaissir leurs tubercules, et de former de nouvelles galeries, à l'intérieur de ceux-ci. C'était notamment le cas pour des *Myrmecodia*, placés, sur une sorte de pieux, dans un endroit du jardin où il n'y a en général pas beaucoup de fourmis ²⁾; mais j'ai vu la même chose sur des pieds attachés ailleurs. Ce qui donne plus d'intérêt encore à ces résultats, c'est que la majorité des pieds dont il s'agit, avaient commencé, après leur transplantation au jardin, par prendre très mauvaise mine. Le tissu de leurs tubercules devint flasque et commença à pourrir visiblement; et pourtant

1) La même chose se rapporte à des pieds d'*Hydrophytum*.

2) C'est le même endroit ombragé dont il a été question, ici même, à propos du *Dischidia Rafflessiana*: ces Annales, Vol. III p. 27, 28.

ils ont repris. C'est probablement à cause de cette pourriture que les fourmis rouges n'ont pas été remplacées d'abord par les fourmis noires; je ne sais pas comment expliquer pourquoi celles-ci ne se sont pas installées, plus tard, dans les tubercules redevenus turgescents et sains.

Je fais suivre ici quelques-unes de mes annotations, concernant des pieds que j'ai sacrifiés en menant des coupes à travers les tubercules, pour bien pouvoir les examiner en dedans. Je prierai le lecteur de ne pas omettre la lecture de ces annotations, d'abord parce qu'elles fournissent des preuves pour ce que je viens de dire, ensuite parce qu'on y trouvera quelques détails passés sous silence jusqu'ici.

1. La plante est au jardin de puis trois semaines.

Plusieurs lames¹⁾, vers le centre, se sont brunies et desséchées. Il n'y a plus de fourmis rouges mais bien un bon nombre de fourmis d'une grande espèce noire. La présence de cette espèce de fourmis, dans le tubercule, est de mauvais augure pour les plantes; je l'ai rencontrée dans d'autres tubercules, et toujours la présence est signe que le tissu commence à se mortifier.

Quelques galeries nouvellement formées se trouvent dans la partie apicale du tubercule; on les reconnaît tout-de-suite à la mousse floconneuse de cellules desséchées, qu'elles renferment. Dans quelques endroits, une racine adventive sort de la paroi d'une galerie; cela se voit tout aussi bien sur une paroi lisse que sur une paroi garnie de lenticelles. Dans les lames manifestement plus âgées, le nombre des cellules parenchymateuses à membranes sclérifiées est plus grand. Sur des sections d'une lame, lisse d'un côté et munie de lenticelles de l'autre, on voit généralement qu'il se produit le plus de phelloderme sur la face lenticellifère.

2. La plante est au jardin depuis trois semaines.

Plusieurs lames sont brunies et desséchées; les bords des segments desséchés se sont cicatrisés par ci par là; de cette façon les cavités peuvent s'agrandir, ou plutôt augmenter le nombre d'endroits de communication. Les petites fourmis rouges sont encore présentes, en grand nombre. Presque toutes les parois des galeries sont couvertes de racines,

1) Je désigne par *lames*, les cloisons de tissu aplaties qui séparent les galeries du tubercule; je leur donne ce nom parce qu'en parlant de *cloisons*, je désigne des membranes de cellulose qui amènent la segmentation des cellules.

étroitement appliquées sur leur surface. Ces racines appartiennent à une petite Orchidée, fixée sur le tubercule; elles ont pénétré dans le tubercule par les petits orifices; leur structure, leur grand nombre et la direction dans laquelle elles croissent à l'intérieur des galeries, les distingue tout-de-suite des racines adventives internes du *Myrmecodia*. Celles-ci ont plusieurs groupes vasculaires, tandis que les racines de l'Orchidée sont de structure binaire. Ces dernières font comme les fourmis, elles habitent les tubercules en vrais commensaux (peut-être quelque peu en parasites). J'ai parcouru, au microscope, de larges tranches découpées dans le haut du tubercule, là où naissent les nouvelles galeries; nulle part je n'ai vu de cambium ou d'assise génératrice autres que les couches de phellogène.

3. La plante est au jardin depuis trois semaines.

De nombreuses petites fourmis rouges se trouvent dans le tubercule. Une des cavités d'en bas, donnant sur le dehors, à côté d'une des grandes racines a les parois couvertes de lenticelles très élevées.

4. La plante est au jardin depuis trois semaines.

Le tubercule ne renferme plus de fourmis rouges. Elles ont été remplacées (chassées?) par des fourmis noires, de la petite espèce, commune au jardin. En bas, quelques lames commencent à se mortifier et dans ces endroits se trouvent quelques-unes des grandes fourmis noires de la plante 1.

5. La plante est au jardin depuis trois semaines.

Plus de fourmis rouges; des fourmis noires, peu nombreuses. Dans la partie basilaire du tubercule, il y a des racines d'Orchidée contre les parois de beaucoup de galeries.

6. La plante est au jardin depuis trois semaines.

Les petites fourmis rouges se trouvent encore en assez grand nombre, dans le tubercule. Beaucoup de racines d'Orchidée, comme dans la plante 2. Le dehors du tubercule est, de même, recouvert d'un réseau de ces racines.

7. La plante est au jardin depuis 5 mois. Elle a été attachée à quelques batons plantés dans la terre. Au début le tubercule s'est pourri en partie, mais la plante s'est remise. Il reste encore des trous, là où la pourriture a enlevé des fragments de lames. Le tissu du tubercule est redevenu turgescant et dur; la plante a l'air d'être très saine. En ouvrant le tubercule, je n'y trouve pas une seule fourmi, ni d'autres insectes. Cependant, la partie apicale présente plusieurs galeries nou-

vement formées. Tout dénote une croissance active de la plante.

Les quelques racines adventives internes, sont si peu nombreuses et prennent un si faible développement, qu'il faut bien que leur rôle soit très insignifiant. Ce que j'ai vu, à l'égard de ces racines, dans d'autres tubercules, n'a fait que confirmer cette opinion. La pointillation noire sur les parois lenticellifères, est due à une production plus énergique de cellules subéreuses.

8. La plante est au jardin depuis 5 mois.

Le tubercule s'est fixé à l'aide de racines adventives au tronc contre lequel je l'avais fait attacher. Les feuilles sont fraîches, en partie jeunes; tout le pied à l'air sain et bien portant.

En ouvrant le tubercule, il ne s'y trouve que quelques fourmis noires, en nombre insignifiant.

9. La plante est au jardin depuis 7 mois.

Elle est plus jeune que les précédentes; toutefois son tubercule est haut d'un décimètre, et le diamètre en dépasse 5 centimètres. Au commencement, le tissu du tubercule s'était mortifié en plusieurs endroits, mais le pied s'étant entièrement remis, il a un aspect sain et vigoureux au moment où j'ouvre le tubercule; il porte 5 grandes feuilles fraîches. Tout dénote une croissance active. D'accord avec cela, je trouve en haut dans le tubercule, de jeunes galeries dans différentes phases du développement. Il n'y a pas du tout de fourmis dans le tubercule. D'épais bourrelets de tissu cicatriciel se sont développés, là où des fragments de »l'écorce» du tubercule ont été enlevés par la pourriture préalable. Il se trouve que ce tissu cicatriciel tire son origine des assises phellogènes internes; aussi ce tissu ne diffère en rien du phelloderme qui compose les lames, si ce n'est que ses cellules affectent une disposition plus régulière, due à ce qu'elles ont été produites plus rapidement.

10. La plante est au jardin depuis 7 mois.

Au début le tubercule devint flasque et commença à se pourrir. La pourriture envahit des parties entières du tubercule, tant en dedans que vers la périphérie. Jamais je n'aurais cru que cette plante eut pu se remettre, et pourtant elle y a réussi. De nouvelles racines adventives ont solidement fixé le tubercule au support; il y a quatre feuilles fraîches; le tubercule est redevenu turgescant. En somme, tout indique que la plante s'est remise à croître, et cela, bien qu'elle ne contienne pas de fourmis du tout.

11. La plante est au jardin depuis 5 mois.

Elle s'est solidement fixée à un tronc, à l'aide de nouvelles racines; elle est vigoureuse et croît bien, mais ne renferme pas de fourmis.

12. La plante est au jardin depuis 5 mois.

Peu de temps après avoir été attachée à une branche, presque la moitié de son tubercule a été enlevé par la pourriture. Néanmoins elle s'est si bien remise qu'elle a formé une nouvelle excroissance à son tubercule miné par de jeunes galeries; cette excroissance est assez considérable, pour surplomber en partie le lien par lequel le tubercule a été attaché à la branche.

Il n'y a pas la moindre trace de fourmis dans le tubercule.

13. (*Hydnophytum montanum*).

Mon ami Burek a fait attacher un très grand tubercule, portant quatre tiges feuillées, à un papayer près de notre musée. Quelques mois plus tard, la plante fleurissait et fructifiait; elle portait plusieurs feuilles fraîches. Nous avons ouvert le tubercule, sans y trouver une seule fourmi.

14. (*Hydnophytum montanum*). La plante est au jardin depuis 5 mois.

Elle à l'air sain et vigoureux. En ouvrant le tubercule, je n'y trouve pas de fourmis; dans certaines galeries il y a quelques gouttes d'un liquide, peut-être de l'eau dûe à la transpiration.

Seuls les numéros 13 et 14 ont rapport à des pieds d'*Hydnophytum*; les numéros 1 à 12 se rapportent tous à des *Myrmecodia*. J'aurais pu augmenter le nombre d'exemples comme ceux des numéros 7 à 14, parce que il y a un moyen bien simple de s'assurer, si un tubercule est habité par des fourmis ou non. S'il est habité, il n'y a qu'à frapper dessus, avec le manche d'un couteau ou avec un morceau de bois, pour voir sortir les fourmis de tous les orifices à la fois. En un instant tout le dehors du tubercule fourmille des habitants agités qui sont sortis de leur demeure, pour y rentrer sitôt qu'ils s'aperçoivent que le danger n'est pas réel. Nonobstant j'ai sacrifié plusieurs pieds, en ouvrant leurs tubercules, pour ne pas laisser le moindre doute; aussi parce qu'il arrive, si les fourmis sont très peu nombreuses (comme dans le cas du n^o. 8), qu'on ne les voit pas sortir en frappant sur le tubercule.

Ajoutons que les *Myrmecodia* des n^{os} 7 à 14, portaient fleurs et fruits.

Ainsi, en définitive, les *Myrmecodia* (et les *Hydnophytum*) n'ont pas besoin de fourmis du tout, parce que placés même dans des circonstances aussi défavorables que possible, ils peuvent se remettre à croître, à épaissir leurs tubercules, et à former de nouvelles galeries, tout cela en l'absence de fourmis.

Les fourmis que viennent-elles chercher dans les tubercules?

Elles y entrent et les choisissent comme demeure, parce qu'elles y trouvent un gîte sûr; tout comme elles s'installent dans les urnes des *Dischidia*.

Bien que n'étant aucunement indispensables au développement de la plante, il se pourrait cependant qu'elles lui fussent utiles, à quelque chose.

De fait c'est possible. Peut-être débarrassent-elles les jeunes galeries, de l'amas floconneux de cellules desséchées; seulement, je crois que ce serait là rendre un service peu important. Dans ce cas il y aurait mutualisme, au même titre que pour ces insectes, qui „s'installent dans la fourrure des mammifères, ou dans le duvet des oiseaux, pour enlever aux poils et aux plumes les pellicules et les débris épidermoïdaux qui les encombrerent”¹⁾. Il se pourrait qu'elles constituassent une armée, protégeant la plante contre des attaques; on sait que c'est là l'hypothèse, imaginée pour expliquer l'utilité des nectaires extra-floraux. Je ne nierai pas que cela soit possible, seulement je ne suis pas en état d'avancer le moindre fait à l'appui de cette vue hypothétique. Ou bien rendent-elles à leur tour service à la plante, en fécondant les fleurs? Je ferai remarquer à cet égard, que les pieds, à tubercules dépourvus de fourmis, fructifient quand même; puis, d'après les investigations du Dr. Burek, il est très probable qu'il y a, normalement, autofécondation chez le *Myrmecodia echinata*. Enfin, il serait possible qu'elles aidassent parfois au transport des graines.

Mais, à quoi bon alors le dédale de galeries dans le tubercule?

Voici, je crois, la réponse la plus plausible, à cette ques-

1) *P. J. van Beneden*. Commensaux et parasites, p. 69.

tion: à permettre une circulation libre de l'air atmosphérique au dedans du tubercule.

La présence des lenticelles internes s'accorde avec cette manière de voir, puisque l'on admet généralement que les lenticelles servent à mettre les tissus de la plante en rapport avec l'air atmosphérique. Il est vrai que les lenticelles de *Myrmecodia* diffèrent quelque peu de celles des autres plantes, en tant que les méats aérifères font défaut. Mais, d'autre part, sur tout le pourtour du corps lenticulaire qui termine la lenticelle, les cellules des files périphériques sont remplies d'air, ce qui pourrait compenser le manque de méats entre les files centrales. Puis, il s'agit de ne pas l'oublier, on est bien loin de connaître la nature exacte des rapports qui s'établissent, au moyen des lenticelles, entre les cellules de la plante et l'air ambiant. M. Stahl a fait remarquer que ses „Füllzellen” conservent leurs corps protoplasmiques et leurs noyaux; j'ai trouvé la même chose, au plus haut degré, dans les files centrales du massif lenticulaire chez le *Myrmecodia*. Ce fait est d'autant plus remarquable que le protoplasme n'est guère visible dans le parenchyme secondaire produit en dedans, par les assises génératrices de ces lenticelles internes.

L'idée se présente que les cellules à corps protoplasmique de la „coiffe” des lenticelles, pourraient bien servir à élaborer et à transformer des principes nutritifs; élaboration et transformation auxquelles il faudrait de l'oxygène libre en abondance, et dont les produits rentreraient dans les tissus de la plante, en passant à travers l'assise génératrice.

En dernier lieu, quelques autres particularités du *Myrmecodia echinata* méritent de ne pas être passées sous silence.

Les feuilles, disposées par paires alternantes, sont insérées, à l'exception des premières paires, sur des proéminences de l'axe, „en forme d'écussons, lesquels sont garnis, surtout sur leurs bords, d'épines solides”¹⁾. Dans la figure 5, de la plan-

1) *Caruel*: loc. cit. p. 173.

che XXIV, j'ai représenté un de ces écussons armés, montrant, en haut, la surface d'insertion du pétiole.

Les épines qui s'élèvent sur le tubercule, ont été reconnues, ainsi qu'il a été dit plus haut, par M. Caruel comme des racines transformées: „le spine compariscono piu tardi, principiando dalla parte di sotto del tubero dove sono le radice, anzi ivi si scorgono varie produzioni intermedie fra le radici normali e quelle tali spine, cosicchè risulta ad evidenza che queste non sono che radici atrofizzate indurite. Ecco un primo fatto di struttura specialissimo della *Myrmecodia*, non credo almeno che tale derivazione delle spine sia stata notata in altra pianta. La natura radicale delle spine è confermata dalla loro produzione serotina e dalla disposizione loro in serie longitudinali" ¹⁾).

Mais, ce qu'il y a de plus singulier encore, c'est que les épines, qui se dressent sur les écussons de la tige proprement dite, ne sont pas autre chose non plus que des racines transformées. La figure 7, planche XXIV, montre une coupe transversale d'une de ces épines; la structure indique tout de suite que l'on a affaire à une racine. Au surplus, si l'on examine des sections longitudinales, menées par le sommet de jeunes épines, on trouve une petite coiffe, distincte (fig. 6). Sur des épines adultes il n'est plus guère possible de retrouver la coiffe. On connaît très peu de cas de racines transformées en épines; il y a quelques Monocotylédones pour lesquelles pareilles transformations ont été décrites ²⁾). Pas plus que M. Caruel, je ne me rappelle que des racines épines aient été signalées pour d'autres Dicotylédones.

Les fleurs prennent naissance dans des cavités de la tige: l'une sur l'autre, disposées par paires, ces cavités se trouvent à côté des écussons ³⁾). Toutefois, ce n'est qu'à côté de certaines feuilles que l'on trouve de ces cavités florifères. Tandis

1) Caruel: loc. cit. p. 171.

2) Friedrich: Ueb. eine Eigenthümlichkeit der Luftwurzeln an *Acanthoriza aculeata* Wendl., Acta Horti Petropolitani, T. VII, 1831, p. 535; Rüssow, Betracht. ueb. das Leitbündel- und Grundgewebe, Dorpat 1875, p. 53, 54.

3) Caruel: loc. cit. p. 173.

que les feuilles sont disposées par paires alternantes, les paires de cavités florifères affectent une disposition spiralee, de la façon indiquée dans la figure 11, planche XXIV. Cette figure, schématique, représente une partie de la surface cylindrique de la tige, développée sur un plan horizontal; les petits triangles sur les écussons indiquent les places d'insertion des feuilles; les cavités florifères sont teintées en noir. Enfin, la figure 12 représente une section transversale de la tige, passant par deux cavités florifères; si l'on compare cette figure à la figure précédente, on verra que l'une de ces cavités est celle d'en haut, et l'autre celle d'en bas, de deux paires successives.

Je ne m'arrête pas à l'organisation florale du *Myrmecodia echinata*, parce que le Dr. Burck s'en occupera dans la suite de son article, sur l'organisation florale des Rubiacées.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XX.

(Toutes les figures ont été dessinées d'après nature; elles ne sont pas du tout, ou très peu grossies).

Fig. 1—5. Graines germantes.

- » 6—9. Jeunes plantules.
- » 10, 11. Jeunes plantules, montrant la première ouverture dans le tubercule.
- » 12. Tubercule vu d'en bas, pour montrer l'ouverture.
- » 13, 14. Jeunes plantes (de *Hydnophytum montanum*?)
- » 15. Jeune plante; l'ouverture primaire se trouve vers la flèche *o*; *ép.* jeunes épines.

Pl. XXI.

Grand tubercule en section longitudinale. Le dessin a été fait, d'après nature, sur une échelle réduite; les deux flèches, à gauche, indiquent des orifices latéraux.

Pl. XXII.

(Le grossissement des figures 1, 5 et 6 est de 5, celui des figures 2, 3 et 4 est de 55 diamètres).

Fig. 1. Section transversale d'un jeune tubercule.

- » 2. Partie d'une section pareille à celle de la figure précédente.
- » 3. Partie de section transversale d'un tubercule un peu plus âgé. Vers la périphérie, il y a deux faisceaux libéro-ligneux secondaires.

Fig. 4. Partie d'une section transversale de tubercule, dans lequel le premier phellogène interne, *ph.*, vient de se différencier.

- » 5. Section transversale en entier, menée par un tubercule à la même phase du développement que celui de la figure précédente.
- » 6. Section transversale d'un tubercule un peu plus âgé que celui de la figure 5. La galerie renferme des cellules desséchées.

Pl. XXIII.

Fig. 1—3. Phases successives de la paroi de la première galerie dans un jeune tubercule; *ph.* phellogène, *ph. d.* phel-loderme, *s.* cellules subéreuses. Gross. 55 diam.

- » 4. Section transversale d'un jeune tubercule, 2 fois grossie.
- » 5, 6. Sections longitudinales de jeunes tubercules, 2 fois grossies,
- » 7—9. Stades successifs de lenticelles internes. Gross. 95 diam.
- » 10. Lenticelle en section longitudinale, axile. Gross. 33 diam.

Pl. XXIV.

Fig. 1. Commencement d'une lenticelle, *l.* Gross. 175 diam.

- » 2. Fragment de paroi lenticellifère; très peu grossi, à la loupe.
- » 3. Section d'une lame, ayant passé par deux lenticelles; 3 fois grossie.

Fig. 4. Lenticelle en section axile. Gross. 9 diam.

- » 5. Ecusson avec insertion de pétiole, garni d'épines. Grandeur naturelle.
- » 6. Sommet d'une jeune racine-épine, en section longitudinale, pour montrer la coiffe. Gross. 180 diam.
- » 7 Racine-épine, en section transversale. Gross. 55 diam.
- » 8, 9. Très jeunes faisceaux libéro-ligneux secondaires en section transversale. Gross. 180 diam.
- » 10. Très jeune faisceau libéro-ligneux en section longitudinale. Gross. 110 diam.

Fig. 11. Figure schématique, représentant une partie de la surface cylindrique de la tige développée sur un plan horizontal. Les écussons sont laissés en blanc parce qu'ils proéminent, les cavités florifères sont teintées en noir pour indiquer qu'elles sont enfoncées dans la tige. Le petit triangle sur chaque écusson représente la surface d'insertion de la feuille.

- » 12. Coupe transversale d'une tige fleurie, passant par deux cavités florifères. Grandeur naturelle.

OBSERVATIONS SUR LES PLANTES GRIMPANTES DU JARDIN BOTANIQUE DE BUITENZORG.

PAR

M. M. TREUB.

Les plantes grimpantes, prises dans le sens le plus étendu, ont été étudiées à deux points de vue divers. D'une part, on a enregistré les différentes manières dont elles s'accrochent à un support ou s'enroulent autour d'un tuteur. D'autre part, on s'est occupé du mécanisme des mouvements, à la suite desquels les fixations s'opèrent dans un grand nombre de cas.

Mohl, Palm et, en partie, Dutrochet ont été initiateurs. Le lecteur sait comment Darwin et M. de Vries ont réussi, de nos jours, à appuyer sur des bases solides, nos connaissances des plantes grimpantes, par des observations patientes et délicates et par d'ingénieuses expériences.

Cependant, ni dans l'une ni dans l'autre de ces directions le dernier mot n'est dit ¹⁾. Cela est vrai, notamment, pour tout ce qui concerne l'étude des nombreuses adaptations que présentent les végétaux grimpants dans les contrées chaudes; le rôle de ces végétaux y étant autrement considérable que dans la

1) Tout récemment M. Schwendener a étudié de nouveau ce phénomène de l'enroulement des tiges volubiles. Je regrette beaucoup de ne rien connaître encore de ce travail, et de la discussion qui s'est engagée, à sa suite, entre les professeurs Schwendener et Sachs, que ce qui se trouve dans l'aperçu succinct de la Botan. Zeitung 1882, p. 573.

zone tempérée. Dans la forêt vierge de la zone équatoriale, il n'y a, pour ainsi dire, pas de tronc qui ne serve d'appui, d'une façon ou de l'autre, à plusieurs plantes grimpantes, le plus souvent, arbres à leur tour. De là un vaste champ ouvert aux études, et dans lequel, comme on sait, M. Fritz Müller a travaillé avec succès au Brésil.

Il y a surtout les adaptations que l'on peut nommer secondaires, lesquelles étudiées dans les serres chaudes de l'Europe passent inaperçues ou bien paraissent dépourvues d'intérêt, et qui ne révèlent leur importance que quand on voit les plantes grimpantes des tropiques lutter avec leurs voisins, non en champ clos et dans des conditions artificielles, mais dans leur milieu naturel. C'est alors seulement qu'on se met à comprendre la valeur de ces variations, qui semblent ne pas être essentielles parcequ'elles n'intéressent que très peu la structure et l'organisation de la plante, et qui cependant se trouvent représenter des adaptations aussi efficaces que simples, puisque c'est à elles qu'est due souvent la victoire, remportée sur des voisins en apparence mieux doués. Avec cela, le grand nombre des végétaux grimpants fait qu'il doit y avoir moyen d'observer les adaptations qu'ils présentent, dans tous les degrés imaginables et d'étudier toutes les phases transitoires.

Aussi je me plais à croire que les observations dont je publie aujourd'hui la première partie, peuvent avoir quelque valeur à deux égards. D'abord, elles serviront à mieux faire connaître encore, un groupe physiologique de plantes auxquelles, à juste titre, on s'intéresse beaucoup dans les dernières années. Ensuite, en raison de ce que je viens d'indiquer, elles pourront fournir de nouvelles preuves, pour la théorie de la sélection naturelle, parce qu'elles feront ressortir, à plusieurs reprises, l'utilité que peuvent avoir de bien simples variations.

Surtout sous le dernier rapport, un travail, comme celui que j'ai entrepris, doit s'étendre à un grand nombre de plantes différentes; et c'est justement à quoi le jardin de Buitenzorg présente une rare occasion. Il y a une trentaine d'années, Teysmann a eu l'excellente idée de réunir les plantes

grimpantes, autant que possible, dans une partie spéciale du jardin: partie qui, en ce moment, mériterait le nom d'un petit jardin botanique à part, tant pour le nombre d'espèces qu'elle renferme qu'à cause de la superficie qu'elle occupe. C'est grâce à cette vaste collection de plantes grimpantes, dont les espèces, presque toutes ligneuses, se comptent par centaines, que j'ai pu faire, l'année passée, mes recherches sur les plantes à crochets ¹⁾, et que, ensuite, j'ai pu entreprendre les recherches actuelles.

L'étendue de cette partie réservée aux plantes grimpantes dans notre jardin, est telle qu'il fallait commencer par prendre des annotations, par ordre régulier, sur tous les spécimens, pour arriver d'abord à un triage et un groupement provisoire. C'est seulement cette besogne faite, qu'il serait possible, d'étudier de plus près les groupes établis provisoirement.

Après avoir pris de courtes annotations sur 540 espèces, j'ai cru devoir m'arrêter là, pour le moment, bien que je n'eusse pas encore fait passer en revue toute la collection, parce que je craignais de perdre l'aperçu sur le tout, en voulant faire rentrer un plus grand nombre de plantes encore, dans le cadre de mes observations.

Le chapitre qui va suivre est consacré en grande partie, à l'aide que les accidents de la surface, poils, aiguillons etc., peuvent apporter aux plantes grimpantes; puis on y trouvera des indications sur quelques adaptations spéciales de productions d'un rang plus élevé. Je me propose de consacrer, dans la suite, un second et un troisième chapitre, au dimorphisme des branches chez les plantes volubiles et aux transitions entre les différentes manières de grimper. Plusieurs des cas décrits aujourd'hui auraient pu rentrer aussi dans le cadre d'un de ces deux chapitres suivants.

1) Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes, ces Annales. Vol. III i^{ère} partie p. 44.

I.

Aide de poils rigides sur les vrilles et sur les tiges volubiles. Aide d'aiguillons et d'épines sur les vrilles et sur les tiges volubiles. Mode de grimper des palmiers »rotangs" et des *Desmoncus*. Aide de lenticelles. Racines fonctionnant comme des vrilles. Racines adventives des *Derris*. Aide de pétioles dans plusieurs *Combretacées* et dans quelques *Jasminum*.

Appendice: les lenticelles du *Vitis pubiflora* var. *papillosa* et du *Tinospora crispa*.

Poils rigides sur les vrilles.

Palm et Mohl se contredisent d'une façon assez formelle, concernant la présence de poils sur les vrilles. Tandis que le premier de ces auteurs prétend que „les vrilles sont souvent garnies de poils" ¹⁾ le second dit que la majeure partie d'entre elles en sont dépourvues ²⁾. Pour autant qu'il est possible d'évaluer le rapport, je crois qu'en effet la plupart des vrilles sont glabres. Cependant, on ne trouve pas mal d'exception à cette règle, si règle il y a. Le plus souvent les poils forment un duvet court ou bien ils sont assez longs, minces et flexibles, et n'entrent pour rien dans le fonctionnement de la vrille. Toutefois je suis à même de citer quatre plantes, chez lesquelles des poils rigides aident aux vrilles à mieux remplir leurs fonctions.

Iodes ovalis et **Iodes tomentella**. Ces plantes, de la famille des Olacinales, sont en général assez velues, notamment la dernière. Néanmoins les vrilles, une ou deux fois bifurquées, suivant l'espèce, présentent une particularité manifeste quant aux poils dont elles sont garnies. Vers leur base elles présentent de longs poils, minces et dirigés dans tous les sens. En montant ces poils diminuent en nombre; les endroits des dichotomies passés, ils deviennent de plus en plus rares ou disparaissent tout-à-fait, pour être remplacés par d'autres poils assez épais et durs, tous implantés de façon à diriger leurs pointes vers la base de la vrille. Ces poils rigides constituent, grâce à leur direction, un moyen efficace pour faciliter la fixation de la

1) *Palm*: Ueb. das Winden der Pflanzen, p. 52.

2) *Mohl*: Ueb. den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen, p. 24.

vrille, comme j'ai pu m'en assurer souvent: un mouvement quelconque imprimé à la vrille, peut la mettre en état d'acrocher son sommet à un objet voisin.

Serjania Caracasana, Paullinia carthagenensis. Dans ces plantes les vrilles sont bifurquées aussi. Chez la dernière elles sont entièrement glabres en bas, jusqu'au dessus des bifurcations, chez la première elles sont un peu velues dans leur partie basale. Chaque branche de dichotomie se termine en crosse. On a le droit d'admettre que seulement la face concave de la partie enroulée est irritable. Si l'on fait descendre le doigt le long de la convexité de la crosse, l'épiderme se trouve pris et la crosse est repliée en arrière: ce qui fait que la face irritable devient plus exposée. Sur une coupe longitudinale du sommet d'une branche de vrille, on voit le dos de la crosse muni de poils rigides, leurs pointes dirigées en haut, comme l'indique la figure 1, Planche XXXV; par contre, la face concave est parfaitement glabre. Evidemment les poils servent ici, tant par la place qu'ils occupent que par leur direction, à mieux exposer la face irritable, à *ouvrir* la crosse, lorsque la face dorsale et inactive donne contre un objet voisin; c'est là une adaptation au rôle spécial des vrilles unilatéralement irritables.

Poils rigides sur les tiges volubiles; dimorphisme.

Apocynée. Cette plante volubile, pour laquelle je dois me borner à indiquer la famille à laquelle elle appartient, a des branches dimorphes. Il y a d'abord de longues branches, dont les feuilles sont restées à l'état rudimentaire, en forme de flagelles, ayant souvent plus de deux mètres de long, et auxquelles est dévolue plus particulièrement la fonction de l'enroulement. Ces flagelles portent des rameaux de la même nature ou bien des rameaux feuillés. Ceux ci ne s'enroulent pas normalement, mais parfois leur sommet se prolonge en flagelle volubile.

Si l'on fait glisser la main le long d'une branche volubile, de haut en bas, on la dirait glabre, mais, en prenant la direction inverse, c'est à dire en remontant la branche, on trouve

qu'elle est hérissée de petites proéminences rudes et aigües, qui opposent une résistance et qui s'accrochent à la main. La même chose se présente, mais à un degré beaucoup moindre, chez ces rameaux feuillés qui se prolongent en flagelles volubiles. Les rameaux qui ne produisent que des feuilles bien développées et qui ne sont volubiles dans aucune de leurs parties, ont une surface lisse à laquelle on ne s'accroche pas, quelle que soit la direction dans laquelle on frotte dessus.

Si l'on examine au microscope l'épiderme des deux sortes de branches, on trouve chez les branches éminemment volubiles, un très grand nombre de cellules se terminant en une pointe dure et recourbée vers le bas, comme on en voit une dans la figure 2. Ce sont ces pointes arquées auxquelles on s'accroche, en frottant contre la branche dans la direction de la flèche. Sur les branches feuillées ces poils rigides sont représentés presque tous par des cellules épidermiques, un peu plus grandes que les autres, surmontées par une petite pointe durcie et droite, imperceptible au toucher (fig. 3). Sur les branches moitié feuillées et moitié volubiles, on trouve toutes les transitions entre les cellules pointues et les poils arqués. Ainsi, la différenciation quant à l'aspérité, ne repose que sur des différences histologiques bien faibles, et cependant elle est loin d'être sans importance; la fixation des branches volubiles est beaucoup facilitée par les poils recourbés, et d'autre part, l'absence de ces poils ne peut être qu'utile aux rameaux essentiellement feuillés. Si ceux-ci s'accrochaient, au moindre mouvement, aux objets voisins, sans avoir la faculté de s'enrouler, cela n'aurait pour effet que de nuire aux feuilles.

Il doit y en avoir eu, parmi les ancêtres de la plante, chez lesquels toutes les branches et tous les rameaux étaient uniformément garnis de poils unicellulaires; les cellules pointues des branches feuillées descendent de ces poils par dégénération, tandis que les poils sont devenus petit à petit plus durs et plus recourbés.

Buttneria spec., **Buttneria angulata**. Une différenciation du même genre que chez l'Apocynée, se retrouve dans ces deux

Buttneria, mais seulement à l'état d'ébauche. Toutes les branches portent des feuilles. Toutefois il y en a chez lesquelles elles ne se développent que tardivement, et qui sont volubiles par excellence: ces branches ont une aspérité assez prononcée, causée par de petites cellules à pointe crochue, comme celles sur les flagelles de l'Apocynée et fonctionnant de la même manière. Il y en a d'autres qui ne paraissent jamais s'enrouler, ayant pour rôle unique de porter des feuilles et des fruits: ces branches ont une surface presque lisse, le long de laquelle on peut faire glisser la main, de bas en haut, sans qu'elle éprouve une résistance notable. Entre ces deux extrêmes il y a toutes sortes de transitions: et plus une branche est volubile, plus son aspérité est prononcée.

Delimopsis hirsuta, Tetracera fagifolia, Tetracera Euryandra, Tetracera rigida, Tetracera laevigata, Tetracera spec., Tetracera macrophylla, Delima sarmentosa.

La première de ces Dilléniacées, le *Delimopsis hirsuta*, présente un dimorphisme dans son appareil végétatif, plus prononcé encore que chez l'Apocynée décrite tout-à-l'heure. Et, pour ce qui est de la forme et de la distribution des poils sur les différentes branches, la différenciation est aussi complète qu'on puisse se l'imaginer. Avant d'entrer dans quelques détails, il faut dire que toute la plante est recouverte de longs poils blancs et soyeux; ces poils étant uniformément repartis, et, au demeurant, ne pouvant faciliter d'aucune façon la fixation, ou l'enroulement nous en ferons abstraction.

Les branches sont très longues; leurs noeuds, démesurément espacés, ne portent pas de feuilles du tout, ou bien des petites feuilles rudimentaires. Leur aspérité est très grande, beaucoup plus grande que celle de l'Apocynée décrite ci-dessus: elle est due à des poils unicellulaires (fig. 13) les extrémités desquels sont tournées vers la base de la branche.

Les branches feuillées, au contraire, aux entre-noeuds très courts, se terminent le plus souvent par une inflorescence: elles sont entièrement dépourvues de la faculté de s'accrocher. Parfois une branche feuillée s'allonge beaucoup et devient volu-

bile à son sommet; d'accord avec cela les entre-nœuds deviennent de plus en plus longs, les feuilles deviennent plus petites à mesure, jusqu'à être tout-à-fait rudimentaires. En même temps les entre-nœuds prennent l'aspérité qui caractérise les branches volubiles. Il s'est établi chez eux une corrélation parfaite, entre la production de poils rigides et arqués, comme celui de la figure 13, et la faculté de s'enrouler.

Pour voir d'où viennent les poils rigides auxquels on s'accroche en touchant aux branches volubiles, j'ai pris une branche feuillée en bas et volubile en haut, pour en examiner l'épiderme de tous les entre-nœuds, depuis la base jusqu'au sommet. Comme je l'ai dit plus haut, abstraction est faite des longs poils soyeux. Sur les entre-nœuds feuillés, on remarque, en mettant à point à fleur d'épiderme, des groupes de cellules épaissies, généralement quatre ensemble (fig. 4), quelquefois moins (fig. 5) et parfois plus (fig. 6). Ces éléments épidermiques épaissis se terminent en petites proéminences (fig. 14), ou bien en poils, formant ensemble une couronne (fig. 11, 12). Ni ces proéminences, ni ces poils ne sont de nature à s'accrocher, à quoi que ce soit. Si l'on examine des lambeaux d'épiderme d'entre-nœuds plus élevés, on commence à voir assez souvent des groupes d'éléments épaissis dont une des cellules a pris le dessus sur les autres (fig. 7); par exception on voit des groupes où tous les éléments se sont agrandis (fig. 8). Enfin, sur les entre-nœuds franchement volubiles, on remarque, en grand nombre, de larges cellules épidermiques, épaisses et solitaires (fig. 9, 10); sur des coupes longitudinales, ou même en changeant la mise à point, on s'assure aisément que ce sont elles qui s'allongent en pointes solides et crochues (fig. 13). Sur ces entre-nœuds on retrouve bien encore les proéminences de la figure 14, mais les couronnes de poils effilés et minces des figures 11 et 12 ont disparu. Des cas comme celui de la figure 7, démontrent que les poils rigides et recourbés des branches volubiles, ont tiré leur origine de groupes de poils minces, comme on en trouve encore sur les rameaux feuillés. Il s'ensuit qu'ici, de nouveau, une très légère modification anatomique dé-

termine une adaptation bien complète et bien remarquable, ceci surtout chez les branches feuillées en bas et volubiles en haut.

Chez le *Tetracera fagifolia*, la différenciation est tout aussi grande que chez le *Delinopsis*: seulement l'origine des poils crochus sur les branches volubiles est différente, puisque sur les rameaux feuillés, entièrement glabres (les poils soyeux font défaut), il n'y a pas de couronnes de poils, mais seulement de rares cellules épidermiques épaissies et très peu pointues (tout au plus comme dans la fig. 3).

Sur une branche moitié feuillée, moitié volubile on remarque toutes les transitions entre ces cellules épaissies et les poils crochus. Dans ce *Tetracera* l'aspérité des entre-noeuds inférieurs des branches volubiles est très peu prononcée. En général, chez les plantes grimpantes, les premiers entre-noeuds des branches sont souvent encore dépourvus des adaptations spéciales, tout comme cela a été signalé par Darwin pour les entre-noeuds inférieurs des jeunes plantes ¹⁾.

Le *Tetracera Euryandra* paraît se comporter de la même manière que les deux espèces précédentes: je n'en suis pas bien sûr car je n'ai pu examiner que deux spécimens assez chétifs. A une branche, feuillée vers la base et volubile vers le sommet, j'ai trouvé deux entre-noeuds contigus dont l'un le supérieur, terminé par une feuille quelque peu rudimentaire, était garni de poils crochus, tandis que l'autre, l'inférieur, terminé par une feuille quasi normale, n'avait pas la faculté de s'accrocher.

La différenciation est déjà moins prononcée dans le *Tetracera rigida*. Les branches volubiles ne portent bien que des feuilles rudimentaires, et elles s'accrochent avec une rare énergie, mais on rencontre plus souvent des transitions aux branches feuillées. De plus, celles-ci présentent souvent aussi une certaine aspérité. De même le *Tetracera laevigata* n'offre pas non plus un dimorphisme aussi net que les trois premières espèces.

Chez un *Tetracera spec.* (de Djocjokarta) le dimorphisme est beaucoup moindre à tous les égards. Les branches volubiles

1) Darwin: Climbing plants, p. 79, 83.

portent d'assez grandes feuilles. Toute la plante est d'une aspérité remarquable; les rameaux feuillés, et les feuilles mêmes, sont munis de nombreux poils crochus, outre les longs poils soyeux qui se trouvent partout. Ainsi, toute différenciation quant à l'aspérité fait défaut, mais aussi la différence entre branches volubiles et rameaux feuillés n'est plus grande. C'est ce qui fournit une nouvelle preuve pour la corrélation, admise, entre les deux sortes d'adaptations, pour le *Tetracera fagifolia* et le *Delimopsis hirsuta*.

Le *Delima sarmentosa* ne présente plus de dimorphisme du tout; une différence notable entre les branches n'existe pas; toutes elles sont feuillées et aptes à s'enrouler. Comme chez l'espèce précédente, les poils soyeux et les poils crochus sont également répartis sur toute la plante. A notre point de vue, ce *Delima* peut représenter un des ancêtres d'où sont sortis les autres Dilléniacées dont nous nous sommes occupés, tandis que le *Tetracera spec.* de Djocjokarta réalise le type d'un des premiers termes de transition.

Le *Tetracera macrophylla* occupe une place à part. Toute la plante est couverte d'un épais duvet de poils rougeâtres, et nulle part je n'ai trouvé de poils crochus. D'ailleurs sur les pieds que j'ai pu examiner, un dimorphisme dans les branches semblait faire défaut.

Avant de passer à une autre subdivision, je ferai remarquer que je n'ai pas cru nécessaire de signaler les cas simples chez lesquels des poils crochus opèrent la fixation, sans qu'il y ait dimorphisme. Il s'agit aussi, de ne pas étendre au delà du nécessaire les limites de ce travail.

Épines et aiguillons sur des vrilles.

Nous devons à M. Fritz Müller la connaissance d'une Papilionacée, chez laquelle les rameaux-vrilles portent des paires de stipules transformées en épines. M. Müller a donné un compte rendu des intéressants détails observés par lui dans cette plante ¹⁾.

1) Journal Linnean Society, Vol. IX, 1867, p. 345—347.

J'ai observé quelque chose d'analogue sur une Papilionacée introduite dans notre jardin, à tort, sous le nom de *Desmodium velutinum*. A l'aisselle de la plupart des feuilles se produisent des rameaux-vrilles, composés de 8 à 12 entre-noeuds. Le plus souvent les feuilles ne se développent pas, et l'on ne trouve à chaque noeud qu'une paire de stipules transformées en épines arquées. Parfois les feuilles se développent plus ou moins, mais les épines ne changent pas. Quelquefois les vrilles portent des rameaux latéraux, sans qu'il soit nécessaire pour cela que les feuilles, aux aisselles desquelles ils prennent naissance, soient plus que rudimentaires. Cette Papilionacée se sert de deux façons de ses vrilles. Il y en a qui s'enroulent autour de supports minces, de la manière ordinaire, s'épaississant après. Mais il y en a d'autres qui servent à fixer la plante contre un support épais, et c'est seulement alors que ressort nettement l'utilité des épines. Elles accrochent les vrilles à des troncs dont l'épaisseur est telle qu'il n'y a pas question d'enroulement. Ce qui mérite d'être signalé c'est que les vrilles accrochées, à l'aide de leurs épines, à un support épais, ne s'épaississent pas ou beaucoup moins en tout cas que celles qui se sont enroulées autour d'un support mince. Dans la figure 6, planche XXVI, j'ai représenté une de ces vrilles en entier, et dans la figure 7 une partie garnie de deux épines, quelque peu grossie.

***Acacia Intsia*, *Acacia* spec., *Acacia pluricapitata*, *Acacia rugata*, *Acacia caesia*, *Acacia* spec., *Caesalpinia* spec.**

Il y a, comme on sait, beaucoup de Légumineuses qui s'élèvent à l'aide d'aiguillons recourbés. Je ne m'arrêterai pas à celles, — plusieurs *Caesalpinia* et le *Guilandina* Bonduc par exemple, — où l'on n'observe aucune différenciation spéciale, mais je dirai quelques mots sur les plantes citées, chez lesquelles j'ai trouvé des branches qui se différencient de façon à affecter plus ou moins le caractère de vrilles. Avant d'en venir à ce que j'ai observé moi-même, je signalerai le passage suivant qui se trouve dans le livre de Darwin ¹⁾ „M. Thwaites sent

1) Darwin: loc. cit. p. 85.

me from Ceylon a specimen of an *Acacia* which had climbed up the trunk of a rather large tree, by the aid of tendril-like, curved or convoluted branchlets, arrested in their growth and furnished with sharp recurved hooks".

Chez les sept plantes auxquelles se rapportent mes indications, toutes les branches et tous les rameaux, feuillés ou non, sont armés. Sur l'*Acacia rugata* j'ai trouvé d'assez longs rameaux fixés autour d'un support épais, faisant preuve d'une certaine irritabilité, mais, bien que peu feuillés, ne rentrant pas encore dans la catégorie des rameaux-vrilles. Il n'en est pas de même pour l'*Acacia caesia* et l'*Acacia spec.* nommé en dernier lieu. Là il y a des rameaux exclusivement feuillés, et d'autres, pas feuillés du tout, faisant office de vrilles. Cependant, entre ces deux extrêmes, on trouve toutes sortes de transitions; tantôt un rameau non modifié se courbe autour d'un support, tantôt une branche, feuillée en bas, est dépourvue de feuilles en haut et agit, dans cette partie là, uniquement comme vrille. L'utilité des aiguillons est manifeste; c'est grâce à eux que les rameaux-vrilles sont en état de s'appliquer contre un épais support. Dans l'*Acacia Intsia*, les transitions entre les deux sortes de rameaux sont beaucoup moins fréquentes, la différenciation s'accroît. Les rameaux-vrilles ne portent que des stipules et quelques feuilles rudimentaires, au sommet.

Enfin, chez l'*Acacia spec.* nommé en premier lieu ¹⁾, et chez le *Caesalpinia spec.* la spécialisation des rameaux-vrilles est plus prononcée encore; s'ils ne réussissent pas à se fixer ils meurent presque toujours, après avoir subi l'enroulement spontané que l'on connaît aux vrilles. Généralement les rameaux feuillés naissent tout près des rameaux-vrilles, dans les mêmes aisselles. Les rameaux à caractère mixte sont très rares, chez ces deux plantes. Le contraire doit se dire de l'*Acacia pluricapitata*, qui leur ressemblerait beaucoup sans cela.

1) Il s'est introduit une erreur dans la détermination de cet *Acacia* de notre jardin; il s'y trouve sous le nom d'*Acacia tenerrima*, ce qui ne peut être juste parce que cette espèce est inermes. Voy.: *Miquel*, *Flora Ind. Bat.* I p. 14.

Dans ces Légumineuses une transformation de rameaux-irritables en rameaux-vrilles est en train de se faire. En conservant les aiguillons crochus, les vrilles peuvent se fixer à un support dont la circonférence est plus grande qu'elles ne sont longues.

Épines et aiguillons sur des tiges volubiles.

Chez plusieurs plantes volubiles, ou munies de vrilles, branches et rameaux sont uniformément garnis d'épines ou d'aiguillons, qui facilitent la fixation à un support, ou bien qui empêchent la plante de se laisser choir après s'être fixée; ainsi dans les *Dioscorea*, *Smilax*, *Asparagopsis*, *Carissa* etc. Je n'ai trouvé mentionné dans mes annotations qu'une seule plante chez laquelle il y a un commencement de dimorphisme dans les branches, par rapport aux épines: le **Capparis Roxburghii**. A vrai dire cette plante n'est pas volubile, de sorte, qu'à la rigueur, il aurait fallu faire pour elle une subdivision à part. Les longues branches ne s'enroulent pas du tout, mais elles s'accrochent, ou plutôt se soutiennent, à d'autres branches à l'aide de leurs épines. Les rameaux qui se produisent à ces branches allongées, sont généralement inermes, quoique pas toujours, comme il est dit dans le *Prodromus* ¹⁾. Il paraît que e. a. le *Capparis subcordata* de Timor présente un cas analogue ²⁾. Le *Capparis Mitchelii* grimpe à merveille avec ses longs jets garnis d'épines; j'ai observé une faible indication de dimorphisme, en ce que quelquefois les rameaux latéraux sont dépourvus d'épines; parfois aussi, on voit un de ces rameaux, armé en bas et inerme dans sa partie supérieure.

Mode de grimper des palmiers „rotangs”.

Les quelques mots qui vont suivre se rapportent aux espèces grimpantes des genres: **Calamus**, **Daemonorops**, **Korthalsia**, **Plectocomia** et **Ceratobolus**. Quoique pas toutes, elles portent en grande majorité le nom indigène de „Rotang” ou „Rotan”.

Darwin en disant de ses „hook-climbers”, c'est à dire les

1) De Candolle: *Prodromus* I, p. 247.

2) *Miquel*: *Flora* I, pars altera, p. 99.

plantes qui grimpent à l'aide d'aiguillons ou d'épines crochues, qu'elles sont: „the least efficient of all”, a eu soin d'ajouter: „at least in our temperate countries” ¹⁾. Le grand naturaliste a eu raison de faire cette restriction, car les palmiers grimpants n'ont pas d'autre moyen pour s'élever ²⁾, et cependant on peut dire que, de tous les végétaux grimpants connus, ce sont eux qui savent s'élever de la manière la plus efficace. Dans ce but ils se servent de leurs feuilles, ou bien de leurs spadices plus ou moins métamorphosés (plusieurs *Calamus*); chez quelques *Calamus* les deux choses se combinent. Je m'empresse d'ajouter que je n'ai la prétention de faire autre chose que de rappeler des faits connus.

Si ce sont les feuilles qui font office d'appareils de fixation, leurs nervures médianes se prolongent en de longs appendices „cirrhiformes”, armés en dessous de forts aiguillons crochus, disposés de différentes façons, mais le plus souvent placés cinq ou six ensemble, formant des sortes d'épaulettes. De pareils aiguillons descendent sur la partie du rhachis garnie de pennules. La manière dont la plante s'élève à l'aide de ces aiguillons crochus est bien simple. Avant l'expansion des limbes, les feuilles qui sortent du bourgeon sont dressées, et l'on voit les nervures médianes armées, surtout leurs extrémités flagelliformes dépourvues de pennules, s'élever perpendiculairement à une hauteur considérable au dessus du niveau des feuilles précédentes. Maintenant si les jeunes feuilles commencent à s'écarter, les prolongements flagelliformes décrivent de grandes courbes jusqu'à ce qu'ils soient arrêtés par une branche voisine ou un objet quelconque, dans lequel ils s'accrochent au moindre mouvement que subit le rotang. Il y en a toujours plusieurs, de ces appendices, qui décrivent leur courbe dans le vide, jusqu'à pendre comme le sommet d'un long fouet; mais même alors il est possible qu'un fort coup de vent les fasse atteindre au but, parce que les aiguillons crochus sont tellement forts

1) *Darwin*: loc. cit. p. 189.

2) Dans les *Plectocomia* la tige peut se fixer plus tard aux arbres par des racines adventives.

et ont une pointe si aiguë que, une fois accrochés, ils ne lâchent pas prise. Pour ceux qui ont vu croître les rotangs dans leur patrie, ils n'est pas douteux, que leurs aiguillons sont très souvent d'une force inconcevable et qu'ils doivent pouvoir porter d'énormes poids ¹⁾.

Quant au principe, la fixation des *Calamus* qui s'accrochent par leurs spadices métamorphosés en flagelles, ne peut pas être bien différente, si ce n'est que le vent y joue un plus grand rôle parce que l'appareil fixateur est plus flexible que s'il se développe comme prolongement d'un rhachis. Les spadices mêmes ne sont armés que pour une partie insignifiante; les aiguillons crochus se produisent sur des gaines qui les enveloppent étroitement, et qui représentent des bractées. Il y a un point à signaler encore, avant de passer outre.

Si une plante grimpante, arrivée à l'extrémité de l'arbre qui la supporte, continue à s'allonger, il faut que son sommet retombe, à défaut de soutien. Cela se voit aussi chez les rotangs, et c'est même ainsi qu'ils quittent un arbre pour s'accrocher à un autre, s'avancant dans la forêt et entrelaçent plusieurs troncs. Seulement, si l'on considère un rotang qui s'est élevé jusqu'au sommet d'un arbre solitaire, son extrémité ne retombe pas au fur et à mesure que continue son accroissement en longueur, comme on s'y attendrait. Il est même possible qu'un rotang continue à ne pas dépasser le sommet d'un arbre, en s'allongeant quand même. Voici comment ces cas s'expliquent.

Nous avons vu que l'appareil fixateur de nos palmiers grimpants dépend uniquement des feuilles; leurs axes dépourvus de tout ce qui est de nature foliaire, se trouvent être entièrement glabres. Lorsque des feuilles se dessèchent et se détériorent, les forts aiguillons crochus peuvent bien longtemps encore, rester fixés au support, mais les jonctions des feuilles avec leur propre tige perdent en force et se défont; par con-

1) Parmi les attributs de la police indigène à Java figurent d'épais et longs bâtons, bifurqués au sommet; à chaque branche de la bifurcation, on lie fortement plusieurs fragments de flagelles de rotang, les aiguillons crochus tournés vers le manche. Ces bâtons servent à accrocher les voleurs et les rodeurs de nuit!

séquent le nombre de points d'appui du rotang diminue et sa tige descend, jusqu'à ce que son poids se trouve équilibré par la tension des prolongements flagelliformes des feuilles valides accrochées plus haut. Ainsi à mesure que la tige s'allonge en haut, ses feuilles inférieures se dessèchent, et en conséquence de cela elle se fait glisser petit-à-petit. L'observation est parfaitement d'accord avec le raisonnement; plusieurs rotangs du jardin en fournissent la preuve. J'en citerai un exemple. Un rotang, dont l'endroit d'implantation est tout près de l'arbre jusqu'au sommet duquel il s'élève, a fait glisser la partie inférieure de sa tige, à mesure qu'elle se dégarnissait de feuilles. Cette tige se trouve par terre, enroulée en plusieurs larges tours, comme un épais cordage sur le pont d'un navire. En mesurant la longueur de cette tige, depuis la place où elle est fixée au sol jusqu'à l'endroit où elle s'élève sur l'arbre, j'ai trouvé 240 mètres.

Manière de grimper des Desmoncus.

Pour ce qui est du principe, ces palmiers grimpants du nouveau monde s'élèvent de la même manière que les rotangs d'ici. Seulement ils présentent une adaptation, bien connue, qui ne manque pas d'intérêt. Les quatre à six paires supérieures de pennules ont changé de forme et de direction, ils sont devenus durs et forts, solidement implantés. De cette façon ils constituent une suite de harpons, à l'aide desquels les feuilles s'accrochent (fig. 1, Pl. XXVI). Tantôt ces harpons conservent assez bien le caractère de paires de pennules, comme dans les figures 2 et 3. Dans quelques espèces le rhachis prolongé est garni, en outre, d'aiguillons arqués, qui rappellent un peu ceux de quelques rotangs (fig. 3). Sur les jeunes feuilles, les pennules transformées sont dressées, mais bientôt elles s'écartent du rhachis et se meuvent jusqu'à se trouver finalement dans une position inverse (fig. 2), ce qui les met en état de fonctionner. Ce mouvement s'opère souvent en deux ou trois jours; c'est assez rapide, si l'on tient compte de la structure solide des pennules.

Les cas figurés par Martius pour le *Daemonorops hygrophilus*,

doivent être regardés, peut-être, comme indiquant une tendance à produire quelque-chose d'analogue à ce qu'on voit chez les *Desmoncus* ¹⁾.

Aide de lenticelles.

Chez plusieurs plantes grimpantes, j'ai trouvé de grandes lenticelles qui peuvent avoir quelque utilité en facilitant l'enroulement, parce qu'elles donnent une certaine aspérité à la tige, ou bien parce qu'elles rendent les branches âgées plus propres à agir comme supports autour desquels s'enroulent les jeunes rameaux. Ainsi dans quelques Apocynées et Légumineuses ²⁾. Toutefois leur importance n'est pas grande à cet égard. Mais je puis citer deux plantes, lesquelles, pour leur fixation, profitent certainement de leur lenticelles. Ce sont le **Vitis pubiflora** var. **papillosa** et le **Tinospora crispa**, où, les lenticelles ont des dimensions inusitées. La première de ces plantes porte des vrilles et de longues racines aériennes, qui finissent par se fixer au sol; mais, en outre, de nombreux rameaux s'étendent, en guirlandes, d'un support à un autre. Ces rameaux sont munis d'énormes lenticelles (fig. 9 Pl. XXVII), au moyen desquels ils s'engrènent les uns dans les autres, ce qui ajoute beaucoup à la fixité du réseau. De même les vrilles et les racines aériennes fixées au sol se servent des lenticelles comme de points d'appui. Inutile de dire que je ne considère pas comme rôle principal de ces lenticelles, l'appui qu'elles prêtent à ce *Vitis* pour assurer sa fixité.

Le *Tinospora crispa*, Menispermacée volubile, a de même de très grandes lenticelles, pas aussi élevées mais plus larges que celles du *Vitis* (fig. 10, 11 Pl. XXVII). Elles ne sont pas bien importantes pour l'enroulement même des tiges, mais certainement elles contribuent ensuite à fixer solidement, contre le support, les tiges enroulées. Cela se voit surtout dans les cas fréquents, où deux ou trois branches du *Tinospora* se sont enroulées l'une autour de l'autre; les grandes lenticelles

1) *Martius*: Hist. Nat. Palm. I, Tab. Z VIII, fig. IX, X, p. 106.

2) Peut-être le *Brachypterum timorense* mérite d'être mentionné.

déterminent alors un engrenage des branches, au grand profit de la solidité.

Les grandes dimensions des lenticelles du *Vitis* et du *Tinospora*, m'ont fait douter, au début, de leur véritable nature; c'est pourquoi j'ai voulu suivre leur évolution, à laquelle je reviendrai plus bas.

Dans d'autres plantes volubiles des bandes de liège peuvent contribuer à rendre la fixation définitive plus solide. C'est peut-être le cas pour quelques Apocynées: ***Aganosma caryophyllata***, ***Beaumontia Jerdoni***, ***Heligure javanica***.

Racines adhésives de quelques Mélastomées et de la Vanille.

On ne connaît pas beaucoup de racines qui, en s'enroulant autour de supports, fonctionnent comme des vrilles. Dans sa subdivision *cirrhus radicalis*, Mohl ne mentionne que les racines de quelques *Lycopodium* et, notamment, celles du *Vanilla aromatica* ¹⁾. Darwin n'a pas pu observer l'enroulement des racines de la Vanille ²⁾. M. Fritz Müller a vu, dans les forêts du Brésil, de longues racines aériennes d'un *Philodendron* enroulées en spirales autour de troncs d'arbres gigantesques ³⁾. Dans le second volume de sa *Physiologie*, récemment paru, M. Pfeffer dit: „plusieurs racines aussi agissent plus ou moins comme des vrilles” ⁴⁾, sans entrer dans des détails, toutefois.

Plusieurs Mélastomées sont tant soit peu grimpantes. Dans ce but leurs tiges et leurs rameaux émettent de courtes racines adventives qui s'accrochent aux supports. Le plus souvent ce sont de véritables racines adhésives, tantôt en forme de crampons, comme ceux du lierre, tantôt produisant une touffe épaisse de fines ramifications, s'insinuant dans les crevasses des écorces des arbres. Un des meilleurs exemples de ce dernier cas, est fourni par le ***Medinilla radicans***. Ailleurs les courtes racines aériennes fonctionnent plus ou moins comme des vrilles; j'ai trouvé ce caractère le mieux prononcé dans un

1) *Mohl*: loc. cit. p. 48, 49.

2) Loc. cit. p. 188.

3) *Darwin*: loc. cit. p. 188.

4) *Pfeffer*: *Physiologie*, II, p. 202.

Dissochaeta spec. C'est un arbre dont le tronc, un peu faible, s'appuie volontiers contre des voisins plus robustes. La faiblesse des rameaux, longs et minces, est surtout manifeste; ils pendraient tous, comme ceux des arbres pleureurs, si les petites racines ne venaient souvent en aide; elles s'enroulent autour des rameaux voisins à l'instar de vrilles (fig. 4 et 5 Pl. XXVI). De cette façon les rameaux se prêtent un appui mutuel et constituent ensemble, dans le spécimen de notre jardin, un réseau, quelque peu en forme de parachute. Je crois que, dans cette espèce, c'est là l'unique fonction de ces racines. Sur d'autres *Mélastomées* j'ai trouvé toutes les transitions aux racines adhésives du *Medinilla radicans*.

Pour ce qui est du ***Vanilla aromatica***, Mohl a eu raison de dire que ses racines sont en état de s'enrouler en spirale autour de minces supports, comme des vrilles. En même temps elles ont la faculté de s'appliquer contre d'épais supports, en véritables racines adhésives comme celles des autres *Orchidées* non terrestres. Si Darwin n'a pas réussi à voir l'enroulement des racines, cela ne peut tenir qu'à ce que la plante était trop jeune et ne se trouvait pas dans des conditions suffisamment normales. Ici, rien n'est plus facile que de trouver pas mal de ces racines, qui ont décrit trois ou quatre tours de spire sur un support relativement mince.

Faut-il assigner à ces racines du *Dissochaeta* et de la Vanille, qui jouent le rôle de vrilles, une irritabilité comme celle des vrilles, et qui les distinguerait des autres racines, comme M. Pfeffer se l'est déjà demandé ¹⁾. Ou bien l'adaptation ne consiste-t-elle qu'à mettre un peu plus en évidence la propriété des racines en général, de se courber à la suite d'une pression unilatérale de certaine durée, comme M. Sachs l'a trouvé ²⁾. Je donne la préférence à la dernière alternative. J'ajouterai que sur des branches coupées, la courbure des racines du *Dissochaeta* se fait très lentement. D'ailleurs, dans la manière

1) Pfeffer; loc. cit. p. 224.

2) Sachs: Arbeiten Würzburg, I, p. 438.

dont s'opèrent les courbures en question, chez les racines et dans un grand nombre de vrilles, il n'y a qu'une différence tout au plus, graduelle.

Racines adventives des Derris.

Les jeunes rameaux du **Derris bantamensis** sont glabres. Les branches et les rameaux plus âgés présentent, au contraire, de nombreuses proéminences très saillantes et fortes, qui, sur les branches âgées, finissent en pointes épineuses. Il est évident que ces proéminences, ne se montrant que sur le tard, ne peuvent pas être utiles à l'enroulement autour d'un support; mais aussi, dans cette plante, l'enroulement se fait presque exclusivement entre les rameaux mêmes, et l'utilité des proéminences est manifeste en tant que, par leur engrenage, elles déterminent une remarquable fixité de l'ensemble des rameaux qui se sont prêtés un appui mutuel. Ces accidents en relief se montrent à partir des rameaux âgés d'un an environ; d'abord à sommet obtus (fig. 16 Pl. XXV) ils se terminent plus tard en pointe, après s'être solidifiés et élargis en bas (fig. 17, 18 Pl. XXV).

La nature de ces proéminences n'est pas facile à déterminer je les considère comme des racines adventives métamorphosées. Ce que j'en dirai ici est emprunté aux annotations assez détaillées que j'ai faites sur elles. Elles paraissent prendre naissance dans le cambium, là où aboutit un rayon médullaire. Elles commencent par s'élargir, pénétrant à l'entour dans le liber (voyez le séquestre bleu dans la figure 15, planche XXV); mais bientôt l'allongement prend le dessus (fig. 16). Il se différencie un cylindre central qui se compose uniquement de bois; du moins je n'ai pas réussi à y déceler la présence d'éléments libériens. Près du sommet, les premières cellules lignifiées se montrent en groupes, dans la périphérie du cylindre; là non plus je n'ai vu alterner avec elles des groupes d'éléments libériens distincts. Les proéminences s'épaississent, à une certaine mesure, par l'activité d'une assise génératrice qui se développe sur le pourtour du cylindre central; cette assise encore ne semble pas engendrer d'éléments libériens. Le caractère le plus

curieux de ces productions, qui mériteraient une étude spéciale, est constitué par le manque d'autonomie par rapport au tissu du rameau: ainsi, tout en ayant un méristème (non différencié) et une croissance apicales, elles restent à jamais couvertes par les assises de l'écorce du rameau, qui croissent à mesure.

Peut-être des productions semblables se trouvent dans le *Derris montana*, dont il est dit: „rami verrucosi” ¹⁾.

Aide de pétioles dans les Combrétacées.

Chez plusieurs espèces des genres **Combretum**, **Poivreia** et **Quisqualis**, les pétioles sont articulés, à une distance, plus ou moins grande, de la base (fig. 21 Pl. XXV). La partie du pétiole comprise entre l'articulation et le lieu d'insertion, est persistente et devient, de bonne heure, forte et rigide; souvent elle affecte la forme d'une épine arquée (fig. 22). Le limbe et la partie du pétiole située au dessus de l'articulation, sont caduques et n'ont parfois qu'une existence éphémère (fig. 20). Tout cela se voit très distinctement sur les branches volubiles. Il n'en est pas de même aussitôt qu'il s'agit de rameaux latéraux non volubiles, souvent florifères; chez eux l'articulation se trouve généralement tout près de la base du pétiole, et il ne reste, après la chute de la feuille, qu'un petit coussinet (fig. 19). Ce dimorphisme est en rapport avec la volubilité; les parties persistantes et dures des pétioles sur les branches volubiles, peuvent faciliter quelquefois l'enroulement, mais le plus souvent il faut leur attribuer le rôle d'empêcher les branches enroulées de retomber ou de s'affaïsser.

J'ai pris des notes sur une quinzaine d'espèces; point n'est besoin d'entrer dans les détails parcequ'il n'y a que le principe qui soit intéressant. Je dirai seulement qu'il y en a, parmi ce nombre, chez lesquelles les parties persistantes des pétioles sont nulles ou insignifiantes, et d'autres où l'on observe les phases intermédiaires conduisant au dimorphisme qui vient d'être signalé. Faisons remarquer que M. Tulasne a insisté déjà sur la

1) *Miquel*: Flora I, p. 145.

nature des épines des Combrétacées et sur leur homologie avec les coussinets comme ceux de la figure 19 ¹⁾).

Aide de pétioles dans les Jasminum.

Chez deux espèces, le **Jasminum subtriplinerve** et un **Jasminum** spec. de Port-Darwin j'ai trouvé quelque chose d'analogue, mais à un degré beaucoup moindre, à ce qui est décrit ci-dessus pour les Combrétacées. Il y a une sorte d'articulation ou pétiole, dans ces *Jasminum*, assez près du lieu d'insertion, divisant le pétiole en deux parties, dont l'une, basale, est dure et persistante, et l'autre, portant le limbe, moins rigide et autrement dirigée. Bien que les feuilles ne tombent pas vite, en général, on ne trouve pas mal de parties basales de pétioles dépourvues de leur limbe. En tout cas, avec ou sans limbe, le bout du pétiole au-dessous de l'articulation, peut être de quelque aide dans l'enroulement, d'après ce que j'ai vu. Il n'y a pas de différenciation en branches volubiles et rameaux qui ne le sont pas; à plus forte raison il n'y a pas de dimorphisme quant aux pétioles, comme chez les Combrétacées, entre les axes d'ordre différent.

Les lenticelles du Vitis pubiflora var. papillosa et du Tinospora crispa.

Bien que Miquel ²⁾ ait indiqué déjà que les proéminences cylindriques, qui hérissent la tige de ce *Vitis*, sont des lenticelles, j'ai voulu en suivre l'évolution, pour m'assurer moi-même de la vérité du fait parce que il y aurait pu y avoir erreur ³⁾. Mais, en effet, Miquel a eu raison: ce sont de véritables lenticelles. Il y en qui naissent sous des stomates, quoiqu'il ne soit pas facile ici, de constater ce fait (fig. 1, 2, 3 Pl. XXVII). Les stades ultérieurs que j'ai représentés dans les figures 4, 5

1) *Tulasne*: *Florae Madagasc. fragm. prim.*, Ann. Sc. Nat. 4ème série Bot., T. VI, 1856, p. 77 et p. 83.

2) Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. T. I, p. 75.

3) *Stahl*: Entw. gesch. und Anatomie der Lenticellen, Bot. Zeit. 1873, p. 616.

et 6, en disent assez sur la nature des proéminences dont il s'agit. Les figures 7 et 8 représentent des sections axiales de lenticelles âgées; elles peuvent donner une idée juste du développement extraordinaire que prennent ces corps dans le *Vitis pubiflora*.

Pour ce qui est des accidents qui prennent naissance sur la tige du *Tinospora crispa*, une inspection rapide fait voir que l'on a affaire à des lenticelles. Les premières apparaissent toutes sous des groupes de stomates, tel que cela a été vu chez d'autres plantes ¹⁾.

1) Je n'ai ici pas de travaux plus récents sur les lenticelles que ceux de M. Stahl et de M. Costerus, avec ce qui se trouve dans l'Anatomie de M. de Bary.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XXV.

- Fig. 1. Vrille de *Serjania Caracassana* en section longitudinale; peu grossie.
- » 2. Section de l'épiderme d'une branche volubile de l'*Apocynacea* spec. Gross. 90 diam.
- » 3. Section de l'épiderme d'une branche feuillée de l'*Apocynacea* spec. Gross. 90 diam.
- » 4—10. Fragments de l'épiderme de la tige du *Delimopsis hirsuta*; mise à point à fleur d'épiderme. Gross. 175 diam.
- » Fig. 11. Groupe de poils rigides sur la tige du *Delimopsis*. Gross. 95 diam.
- » 12. Groupe de poils rigides sur la tige du *Delimopsis*, en section longitudinale. Gross. 175 diam.
- » 13. Section de l'épiderme du *Delimopsis*. Gross. 130 diam.
- » 14. Section de l'épiderme du *Delimopsis*. Gross. 175 diam.
- » 15—18. Coupes transversales de branches du *Derris bantamensis*, passant par des racines adventives métamorphosées. Gross. de 4, 3, 4 et 2 diam.
- » 19—21. Fragments de branches du *Quisqualis indica*.
- » 22. Fragment d'une branche du *Combretum grandiflorum*.

Pl. XXVI.

- Fig. 1. Sommet du rhachis d'un *Desmoncus* spec. dessiné d'après nature, sur une échelle réduite.
- » 2, 3. Fragments de rhachis du *Desmoncus* (*horridus* ?); grandeur naturelle.
- » 4, 5. Rameaux d'un *Dissochaeta* spec., unis par des racines adventives faisant office de vrilles. Grandeur naturelle.
- » 6. Vrille armée du » *Desmodium velutinum* » (?) Grandeur naturelle.
- » 7. Fragment d'une vrille comme celle de la figure précédente; 2 à 3 fois grossi.

Pl. XXVII.

- Fig. 1—9. *Vitis pubiflora* var. *papillosa*.

- Fig 1—4. Jeunes lenticelles en sections axiles. Gross. 280 diam.

- » 5: Jeune lenticelle en section axile. Gross. \pm 150. diam.
- » 6. Lenticelle en section axile. Gross. 95 diam.
- » 7, 8. Lenticelles agées, en sections axiles. Gross. 33 diam.
- » 9. Fragment de branche, hérissée de lenticelles. Grandeur naturelle.
- » 10, 11 Coupes transversales de tiges du *Tinospora crispa*, passant par des lenticelles. Gross. 2 à 3 diam.
-

OBSERVATIONS SUR LES LORANTHACÉES.

PAR

M. M. TREUB.

— — — —

4.

Loranthus pentandrus L.

Après ce qui a été dit dans les trois paragraphes précédents ¹⁾, il suffira d'exposer brièvement les résultats auxquels je suis arrivé, pour ce *Loranthus*, concernant l'évolution du gynécée et le développement de l'embryon. A propos d'un *Viscum*, décrit par Griffith, rélégué par Hofmeister parmi les Santalacées, uniquement à cause de l'organisation de son ovaire, j'ai fait remarquer précédemment ²⁾, que l'on a tort de vouloir s'exprimer d'une façon aussi péremptoire, parce que nos connaissances actuelles sur le gynécée des Loranthacées sont beaucoup trop restreintes pour cela.

Déjà maintenant, il se trouve que j'ai eu raison; pour ce qui est de la dégradation de son gynécée, le *Loranthus pentandrus* ressemble tout-à-fait à un *Viscum*. A plusieurs égards cette espèce est intermédiaire, d'autre part, entre le *Loranthus sphaerocarpus* et le *Loranthus europaeus*.

Sur une section axile d'un jeune bourgeon floral du *Loran-*

1) Voy. ces Annales, II; p. 54, III, p. 1.

2) Ici même, p. 2.

thus pentandrus, on voit nettement un canal stylaire qui s'élargit en bas (fig. 1, 2 Pl. XXVIII). Ni à cette époque, ni plus tard, on ne trouve, au fond de la cavité ovarienne rudimentaire ainsi formée, un mamelon, comme celui du *Loranthus sphaerocarpus*¹⁾, constitué par la fusion d'ovules rudimentaires et de placentas²⁾. Les cellules épidermiques qui occupent le fond de l'élargissement du canal stylaire, de même que les éléments de l'assise sous-jacente, sont remplies de protoplasma, elles sont teintées en gris dans la figure 2. Un peu au-dessous de ces cellules riches en protoplasma, on en remarque d'autres dont les membranes commencent à revêtir le caractère de collenchyme (*c* fig. 2). Ces cellules collenchymateuses forment ensemble une sorte de soucoupe, légèrement indiquée dans la figure 1, et teintée en bleu dans la figure 3 et dans la majorité des figures de la planche XXIX. Cette couche de collenchyme en forme de soucoupe, représente ce que j'ai nommé, la gaine de collenchyme, dans le *Loranthus sphaerocarpus*; elle est parfaitement homologue à ce que Hofmeister a nommé la *chalaze* du *Loranthus europaeus*. Ainsi, ma supposition, à cet égard³⁾, se trouve justifiée.

Si l'on examine un bourgeon plus âgé, on remarque, vers la base du canal stylaire, de notables changements, survenus dans l'assise sous-épidermique. Toutes les cellules de cette assise se sont considérablement allongées, comme on le voit dans la figure 4, et cela beaucoup plus que les cellules homologues du *Viscum articulatum* (voy. ici même, Pl. I, fig. 1*c*, 3, 4). On remarquera, en outre, dans le cas de la figure 4, que la base du canal stylaire est devenue inclinée, et quelque peu bombée en même temps. C'est comme une tendance à produire un mamelon placentaire, qui se fait jour; j'ai vu très souvent de pareils cas, mais, autant que je puis en juger, les choses en restent là, et jamais il ne se produit un véritable mamelon.

1) Comp. ces Annales II, Pl. VIII, fig. 1—4.

2) Ces Annales, II, p. 64.

3) Voy. ces Annales, II, p. 61.

L'ensemble des cellules allongées, qui fait l'effet d'un jeune hyménium d'Ascomycète, renferme les cellules mères des sacs embryonnaires. Malgré la peine que je me suis donnée, je n'ai pas pu distinguer les segmentations transversales, à la suite desquelles les sacs se forment; les difficultés que j'ai éprouvées tiennent au grand nombre des cellules allongées, dans lesquelles on s'embrouille, même sur de très minces coupes, et surtout à leur étroitesse. Certes, à raison d'une perte considérable de temps, j'aurais pu venir à bout de ces difficultés; seulement j'ai cru que les résultats à obtenir ne vaudraient pas le temps perdu, après ce que j'ai fait connaître sur les détails du développement des sacs embryonnaires, dans le *Loranthus sphaerocarpus* et dans le *Viscum articulatum*.

Le nombre des sacs embryonnaires qui viennent à bien, est de 5 à 8, le plus souvent 6 ou 7. Je ne sais pas quel rôle jouent les autres cellules allongées, ni quelle est leur valeur morphologique. Peut-être faut-il les envisager toutes comme des cellules-mères de sacs embryonnaires, dont quelques unes, seulement, continuent leur développement. La cavité ovarienne, si l'on veut nommer ainsi la continuation du canal stylaire dans l'ovaire, reste longtemps ouverte, contrairement à ce qui se présente dans le *Loranthus sphaerocarpus*, comme on le voit dans le cas de la figure 3. Dans cette figure, j'ai teinté en rouge-brun les cellules allongées dont il a été question, d'après le ton qu'elles prennent si l'on traite les préparations par l'iode: les pointillations noires, le long du canal, indiquent la distribution de l'amidon dans le tissu. Sur le tard, le canal dans l'ovaire se ferme, mais il se pourrait qu'il n'y eut jamais de véritable concrescence entre les cellules qui le bordent. Les sacs s'allongent énergiquement et entrent *dans* le style. J'ai saisi cette occasion d'étudier de plus près ce curieux fait, déjà signalé par Griffith pour le *Loranthus bicolor*¹⁾. Tous les sacs, du même ovaire, ne poussent pas également loin, ainsi qu'on

1) Griffith: On the ovulum of *Santalum*, *Osyris*, *Loranthus* and *Viscum*, Trans. Linn. Soc. XIX, p. 179, 194, 196.

le voit dans la figure 8; les plus élevés arrivent presque à mi-hauteur du style. Le bas de chaque sac, enfoncé dans l'ovaire, est assez large, mais bientôt ils se rétrécissent, vers le haut, en tubes étroits, et c'est ainsi qu'on les trouve dans le style; il n'y a que leurs sommets qui s'élargissent de-nouveau, dans les endroits où les appareils sexuels se forment. Cela se voit dans la figure 8 et, notamment, dans la figure 9; dans la dernière, j'ai représenté, à un plus fort grossissement, un sac embryonnaire dans le canal stylaire, bordé de cellules à amidon.

Les sacs ne suivent pas dans tout leur parcours le canal stylaire; leurs parties rétrécies se trouvent même généralement à côté. Dans la figure 5, j'ai représenté une section transversale, menée par le bas du style d'une fleur épanouie; la cavité centrale est le canal stylaire, les six lacunes autour sont les sacs embryonnaires. On remarquera que le canal a été comprimé par l'entrée des sacs dans le style. C'est ce qui ressort plus distinctement encore, en comparant la figure 6, qui représente la partie centrale d'une coupe menée, en haut, par le même style; le canal se trouve au milieu. Dans la figure 7, j'ai représenté, à un plus fort grossissement, la section, transversale d'un sac embryonnaire, *S*, cheminant dans ce style. Seules les extrémités gonflées des sacs, qui renferment les appareils sexuels, paraissent toujours se trouver dans le canal stylaire (fig. 8), et c'est là qu'elles attendent la copulation avec les tubes polliniques.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur l'intéressante analogie, chez ce *Loranthus*, entre les sacs embryonnaires et les tubes polliniques; une comparaison, d'ailleurs, que Griffith n'a pas manqué de faire pour le *Loranthus bicolor*.

Pour ce qui est de l'embryogénie, elle est loin d'être aussi intéressante que celle du *Loranthus sphaerocarpus*. Comme dans celui-ci, il n'y a, normalement, qu'un seul embryon qui vienne à bien. Seulement, cet embryon ne subit pas les curieux déplacements de celui du *L. sphaerocarpus*, bien qu'il y ait une certaine migration à noter. En général, comme il a été dit

plus haut, le *Loranthus pentandrus* forme un lien entre le *L. sphaerocarpus* et le *L. europaeus*, et cela plus particulièrement quant au développement de l'embryon.

Je me bornerai à une explication succincte de la planche XXIX. Peu après la fécondation on trouve un proembryon, composé d'une double file de cellules, s'avancant rapidement vers la base du sac, où, pendant ce temps, l'endosperme commence à se former. Dans le cas de la figure 1, l'embryon proprement dit, différencié déjà par rapport au suspenseur, a poussé dans l'endosperme jusque tout près du fond du sac. Bientôt, il est arrêté dans sa marche descendante par la couche de collenchyme (fig. 3), contre laquelle il paraît s'appliquer avec certaine force; du moins c'est ainsi que s'explique le mieuX le singulier aplattissement qu'il subit (fig. 3, 5, 6). Les deux lacunes centrales dans la figure 2 représentent des sacs embryonnaires non fécondés; celui à gauche renferme un embryon. Lorsque c'est un des sacs latéraux qui est fécondé, l'embryon affecte dans la suite, une forme asymétrique (fig. 4); au contraire, si c'est un des sacs centraux, la symétrie du jeune embryon est manifeste (fig. 3, 5, 6). Pendant assez longtemps ce ne sont que les cellules inférieures et centrales de l'embryon qui sont petites et remplies de protoplasma, ainsi qu'on le voit dans les figures. Lorsque l'embryon est arrivé au stade de celui de la figure 7, l'endosperme commence à s'insinuer entre la couche de collenchyme et la base l'embryon; cela continue, et bientôt ceux ci ne se touchent plus. Il reste, pendant quelque temps encore, un canal conduisant de l'extrémité cotylédonaire de l'embryon à la couche de collenchyme. Ensuite ce canal se ferme et les cellules endospermiques se réunissent; la bande d'endosperme qui sépare l'embryon du collenchyme s'épaissit, pendant que l'embryon continue sa croissance, accompagnée d'une migration à travers l'endosperme. Finalement l'extrémité radiculaire, épaissie, sort du haut du corps endospermique (fig. 11). Je renvoie aux figures 8 à 11 de la planche XXIX, sans entrer dans des détails, parce qu'il n'y aurait qu'à répéter, quant à l'essentiel, ce qui a été décrit antérieu-

rement pour le *Loranthus sphaerocarpus* ¹⁾. D'après quelques préparations que j'ai examinées, il me semble que l'embryon du *Loranthus repandus* se développe comme celui du *Loranthus pentandrus*.

Ayant trouvé en fleur quelques spécimens du *Lepeostegeres gemmiflorus*, je me suis empressé d'examiner les jeunes ovaires que j'ai pu me procurer. Les fleurs de cette Loranthacée sont placées l'une contre l'autre et forment un capitule protégé par un involucre solide, tout comme chez les Composées. Je m'attendais à trouver de notables différences avec les autres Loranthacées, en raison de cette disposition des fleurs; je comptais sur l'absence de gaines ou de couches de collenchyme, qui paraissent servir à la protection du jeune embryon, protection de laquelle ce *Lepeostegeres* devrait avoir beaucoup moins besoin. Or, contrairement à mon attente, le *Lepeostegeres* présente une gaine de collenchyme, et, pour autant que j'ai pu m'en assurer, son embryon et son endosperme *se comportent entièrement comme ceux du Loranthus sphaerocarpus*, à cette exception près que les sacs embryonnaires montent à une certaine hauteur dans le style, ce qui constitue un point de rapport avec le *Loranthus pentandrus*.

1) Voy. ces Annales, II p. 67—72, Pl. XIV, fig. 6, 7, Pl. XV, fig. 1—7.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XXVIII.

Loranthus pentandrus.

Fig. 1. Jeune bourgeon floral en section axile. Gross. 40 diam.

» 2. Fond de la cavité ovariennne d'un bourgeon, comme celui de la figure précédente; *c*, collenchyme; les cellules teintées en gris sont gorgées de protoplasma et ne renferment pas ou très peu d'amidon. Gross. environ 150 diam.

» 3. Bourgeon floral plus âgé, en section axile. Gross. 33 diam.

» 4. Fond de la cavité ovarienne d'un bourgeon, comme celui de la figure 3. Gross. 300 diam.

» 5. Section transversale menée par le bas du style d'une fleur épanouie. Gross. 110 diam.

» 6. Partie centrale d'une section transversale menée par le haut du style de la figure 5. Gross. 110 diam.

» 7. Coupe transversale d'un sac embryonnaire, *s*, cheminant dans le style. Gross. 450 diam.

Fig. 8. Partie d'une section axile du style, avec 3 sacs embryonnaires. Gross. environ 50 diam.

» 9. Sommet d'un sac embryonnaire dans le canal stytaire. Gross. 180 diam.

Pl. XXIX.

Loranthus pentandrus.

(la couche de collenchyme est teintée en bleu).

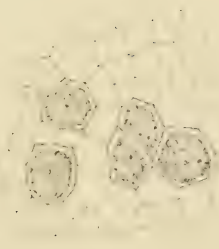
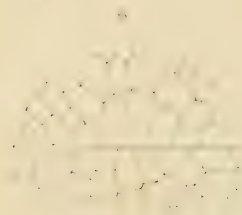
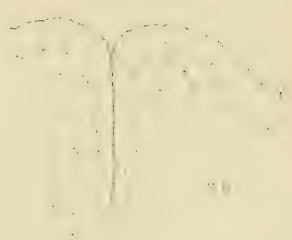
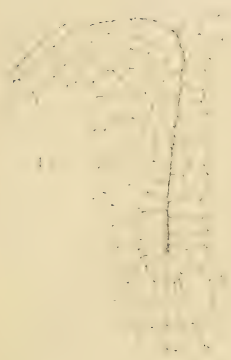
Fig. 1, 3. Embryons entrés dans le fond de leurs sacs embryonnaires. Gross. 110 diam.

» 2. Partie centrale d'un ovaire fécondé; deux sacs stériles au milieu, un sac fertile à gauche. Gross. 40 diam.

» 4—6. Embryons. Gross. 180 diam.

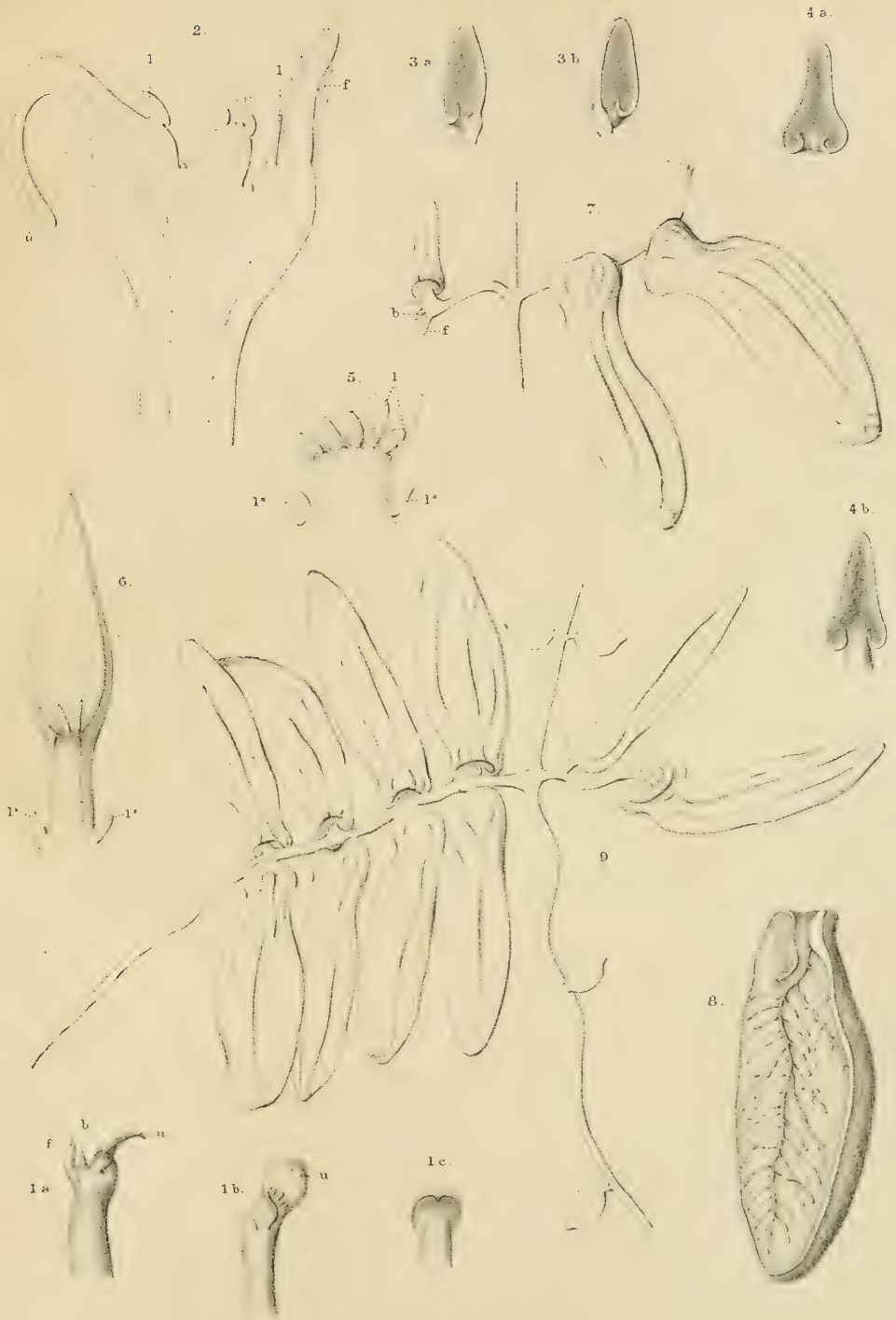
» 7. Embryon plus âgé, entouré des cellules endospermiques. Gross. environ 50 diam.

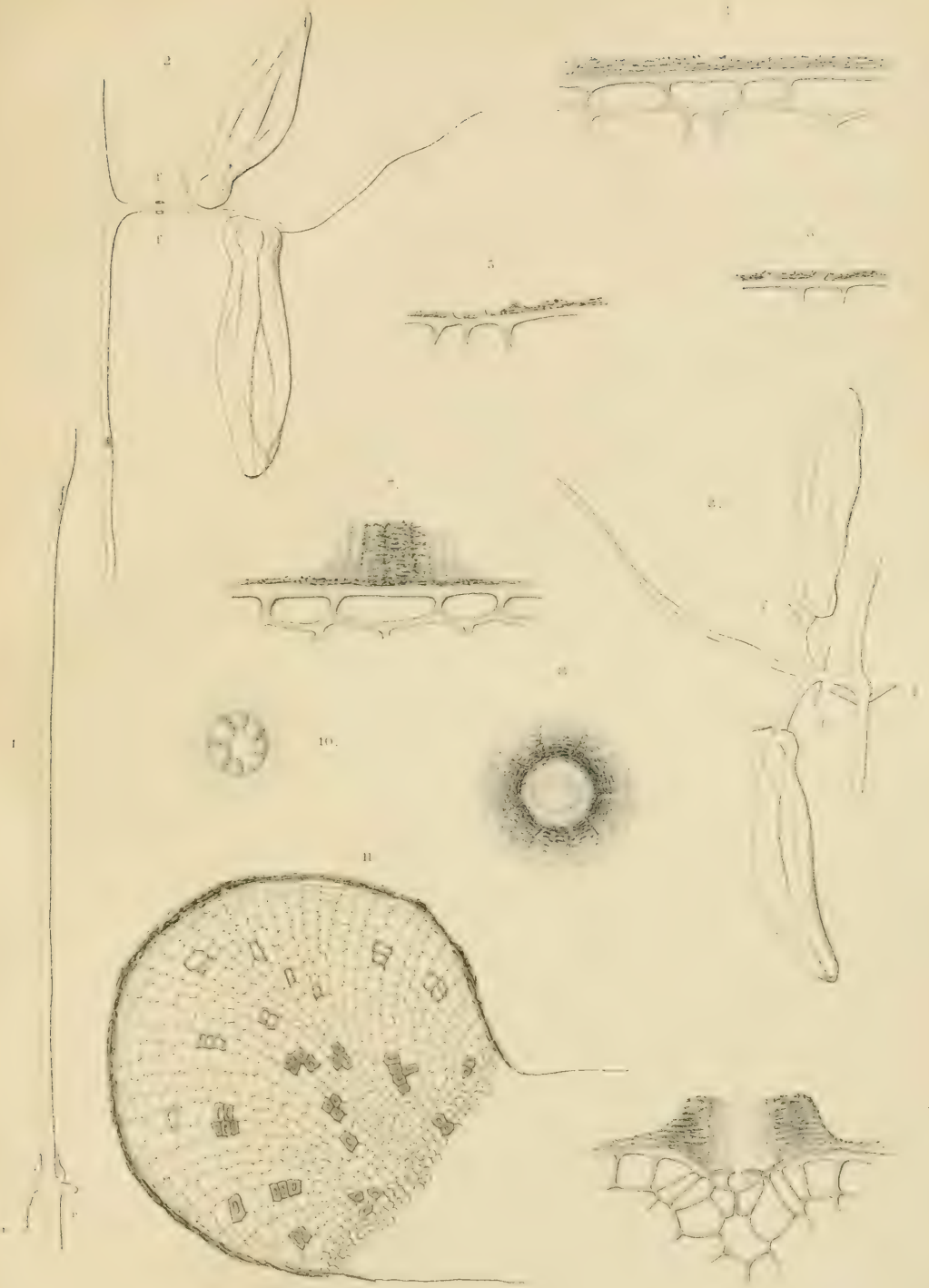
» 8—10. (Schématisques). L'embryon est teinté en jaune, l'endosperme en gris et la couche de collenchyme en bleu.



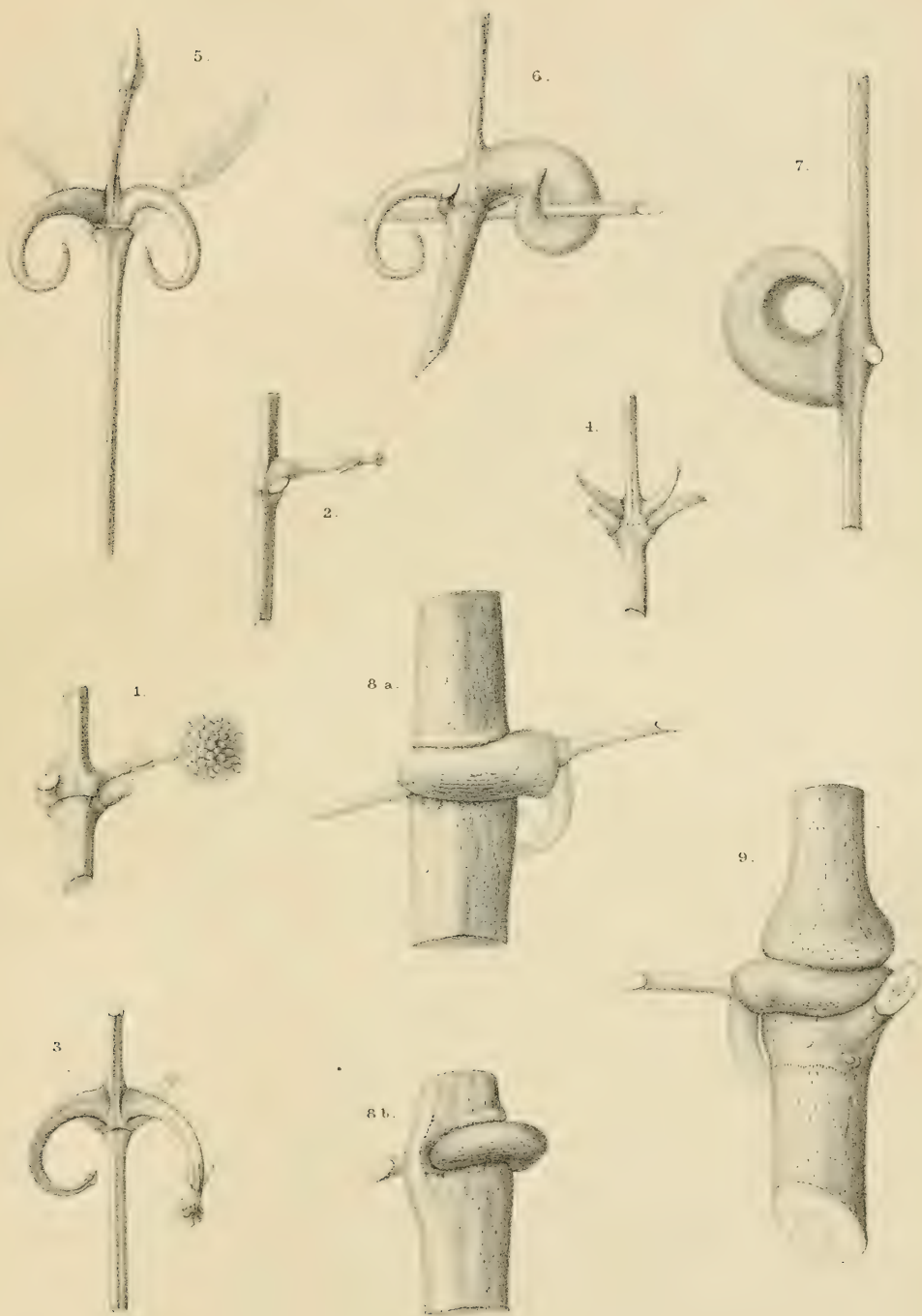


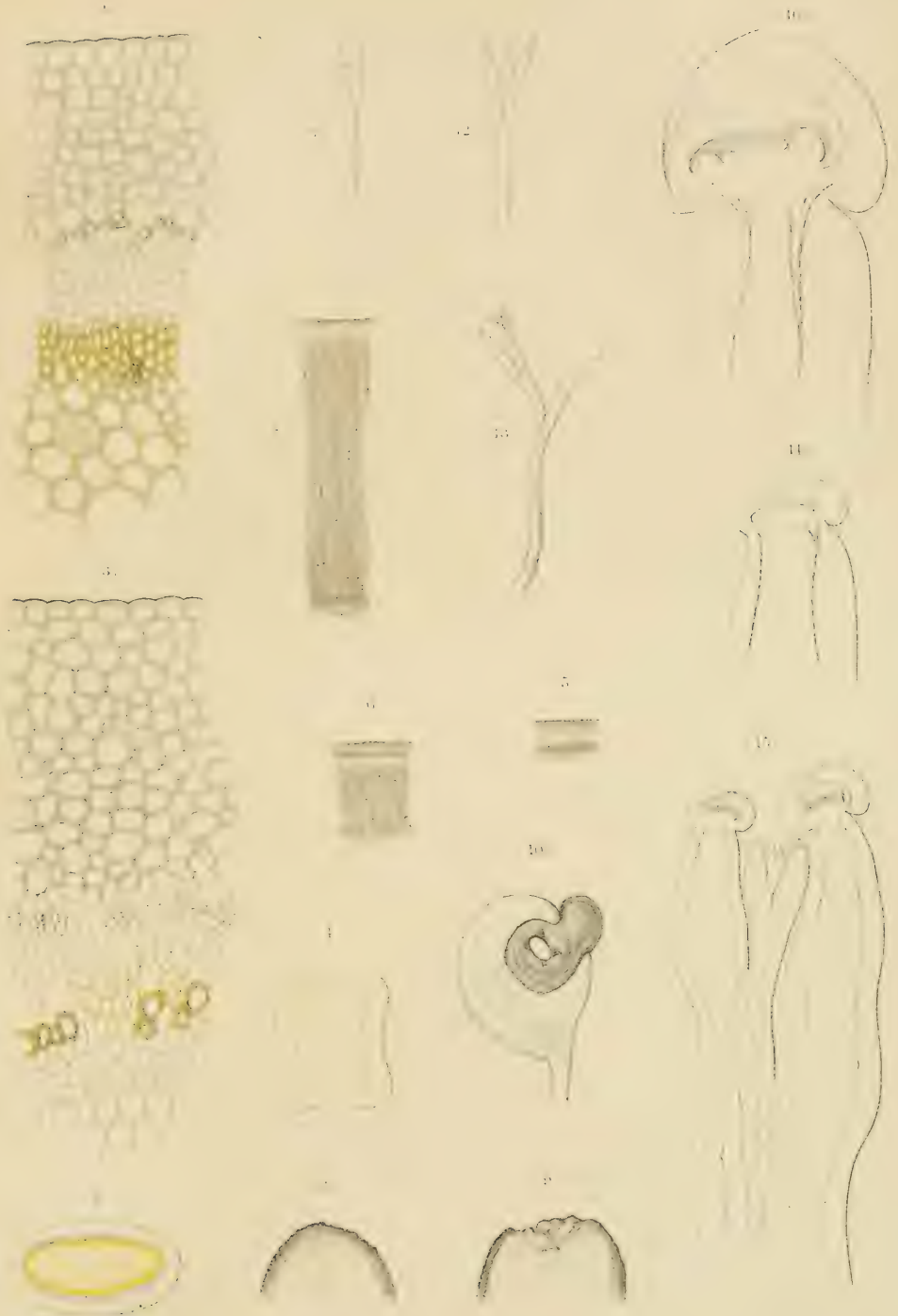




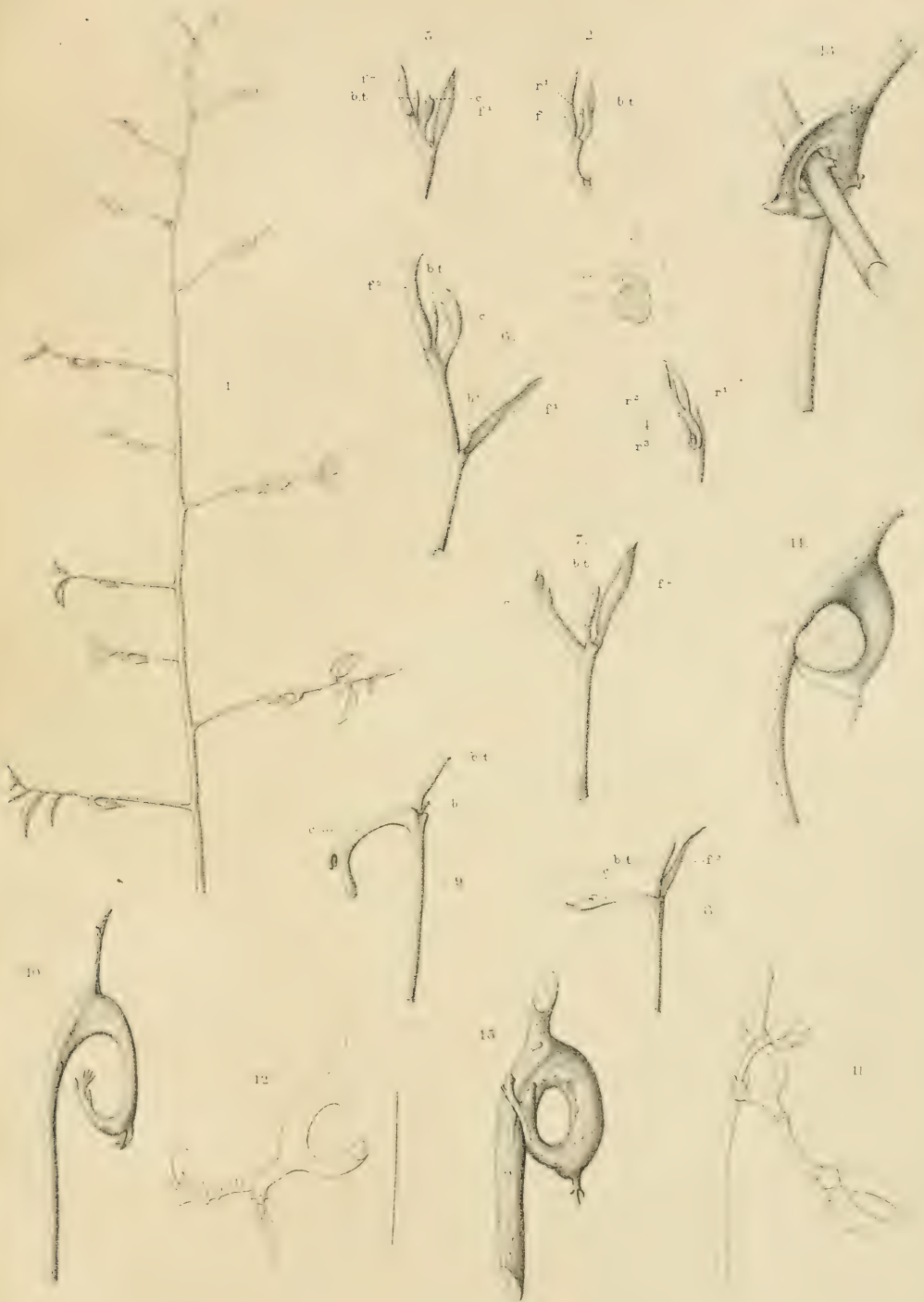


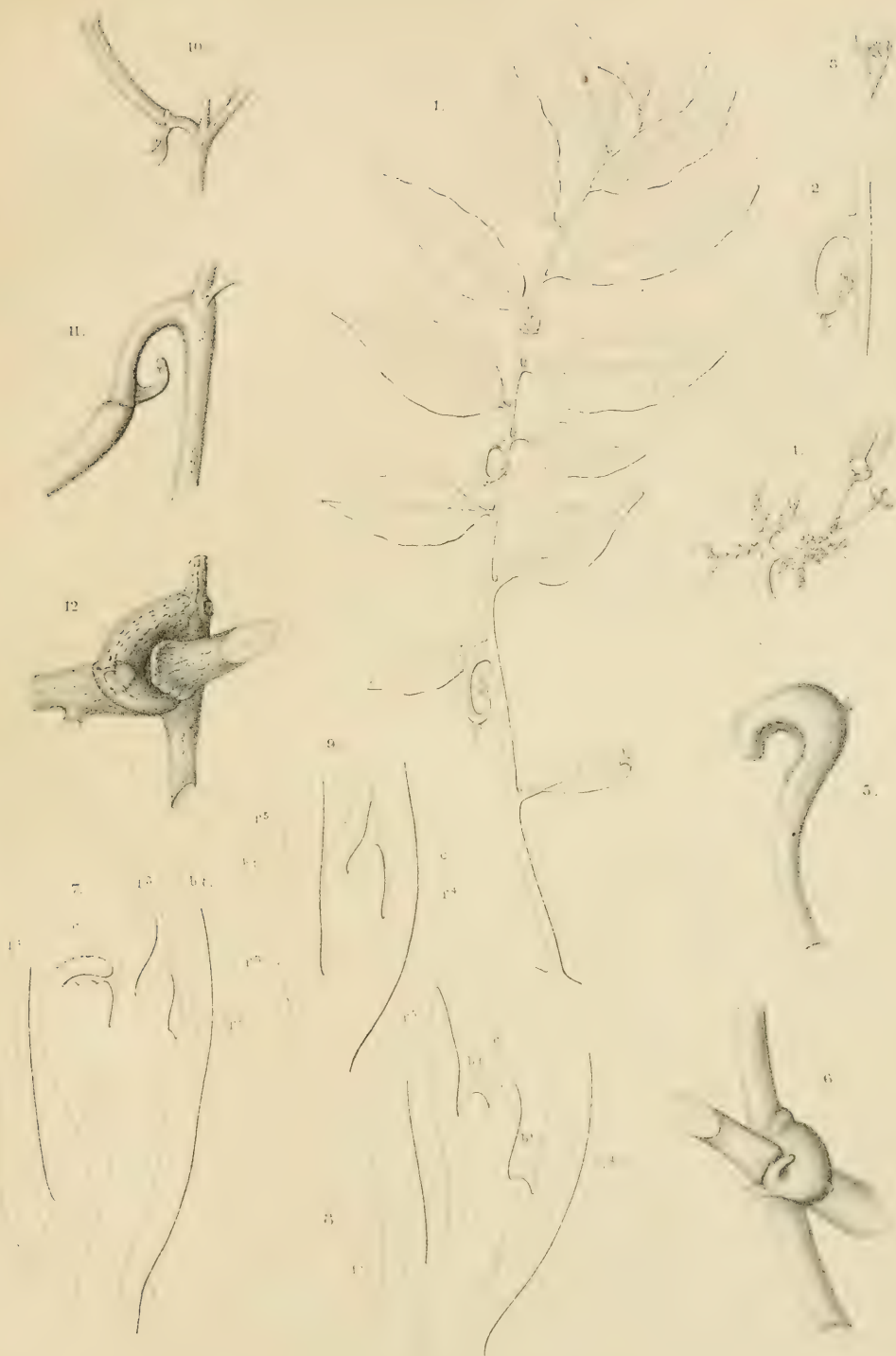


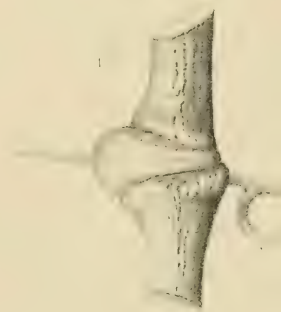
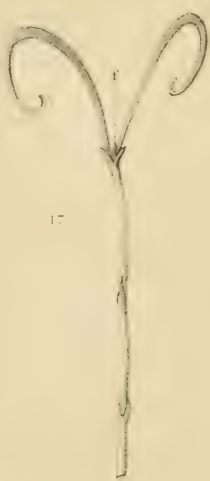
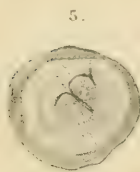
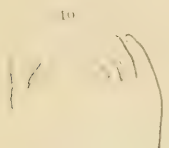
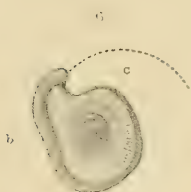


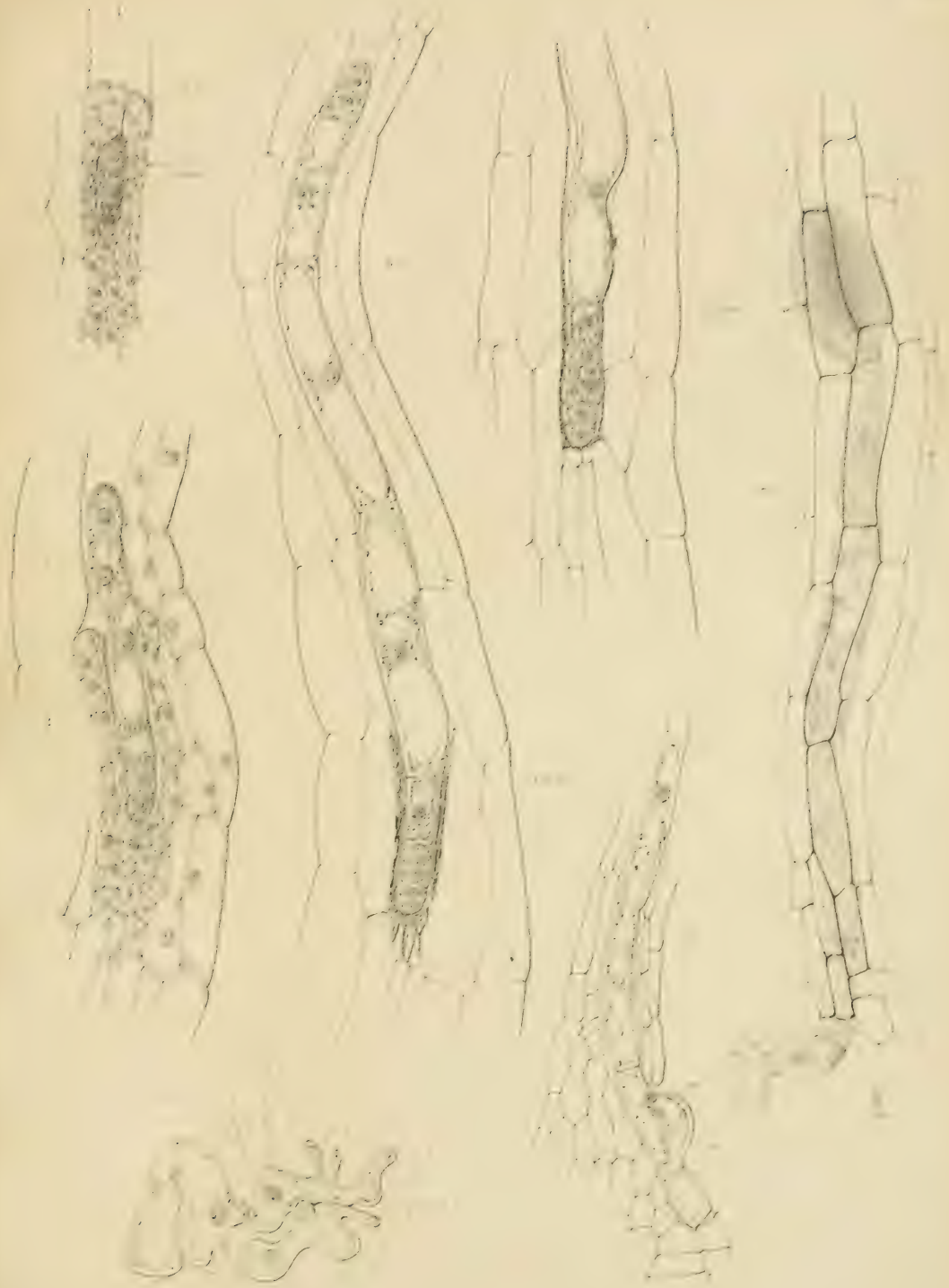




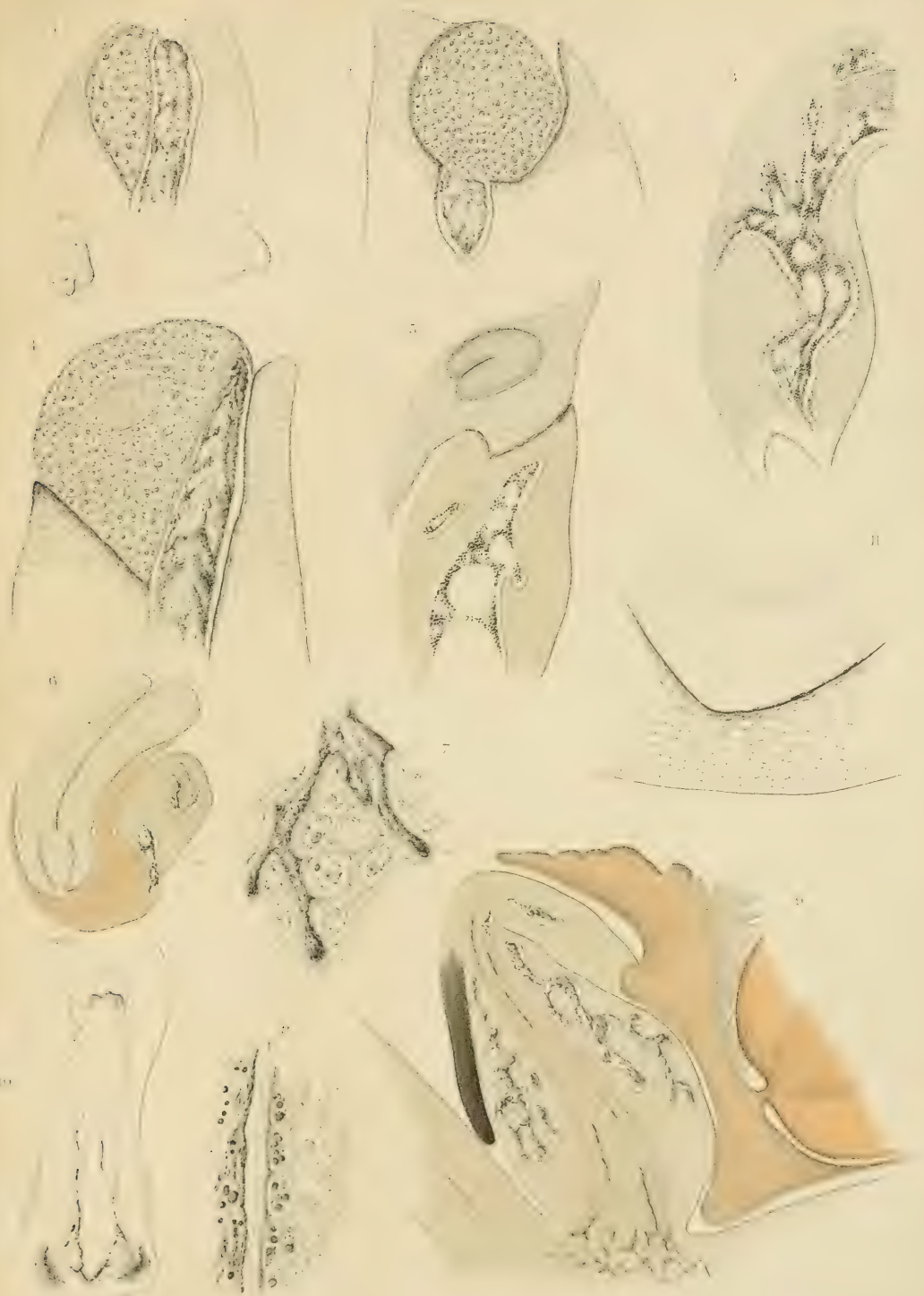


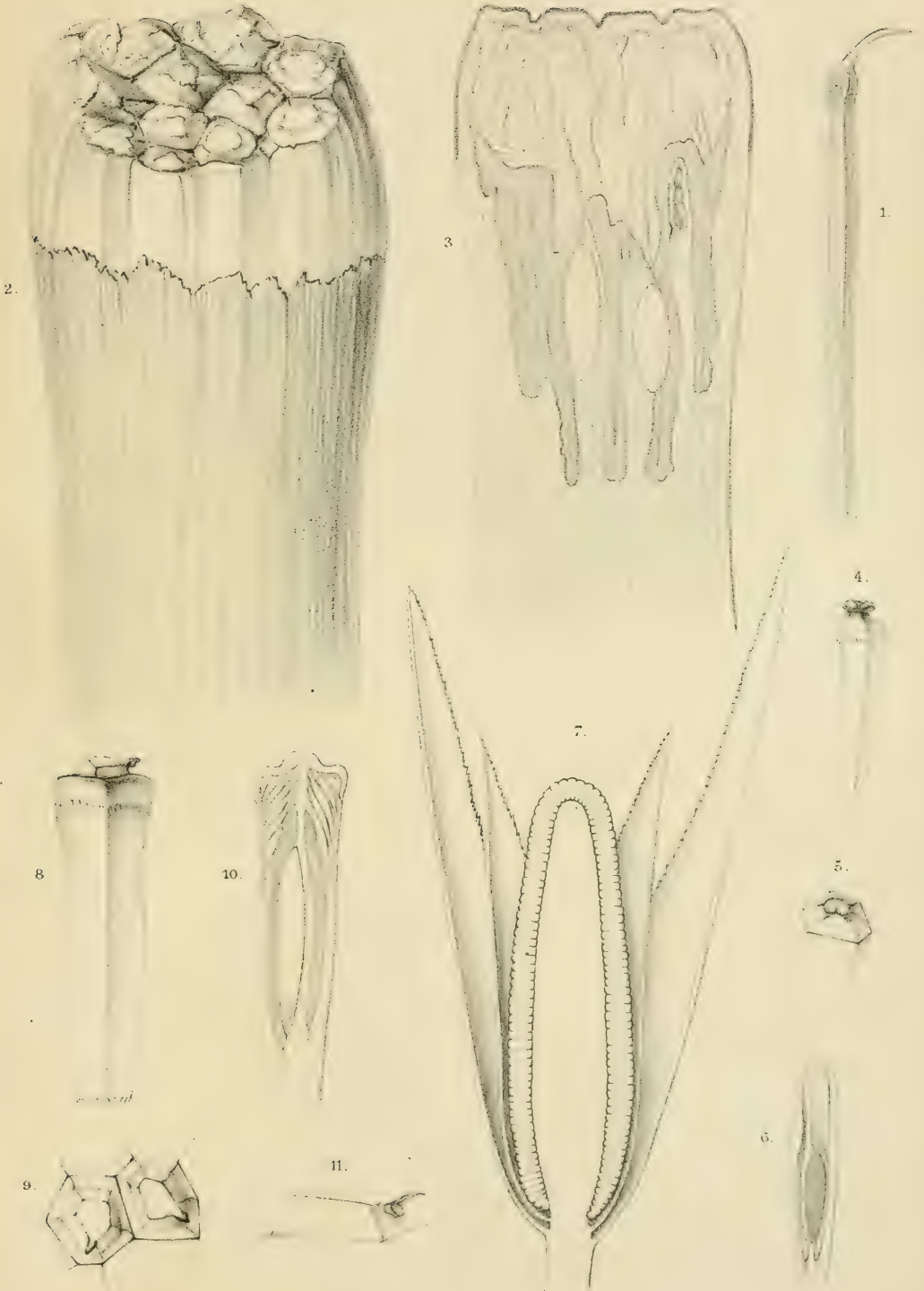










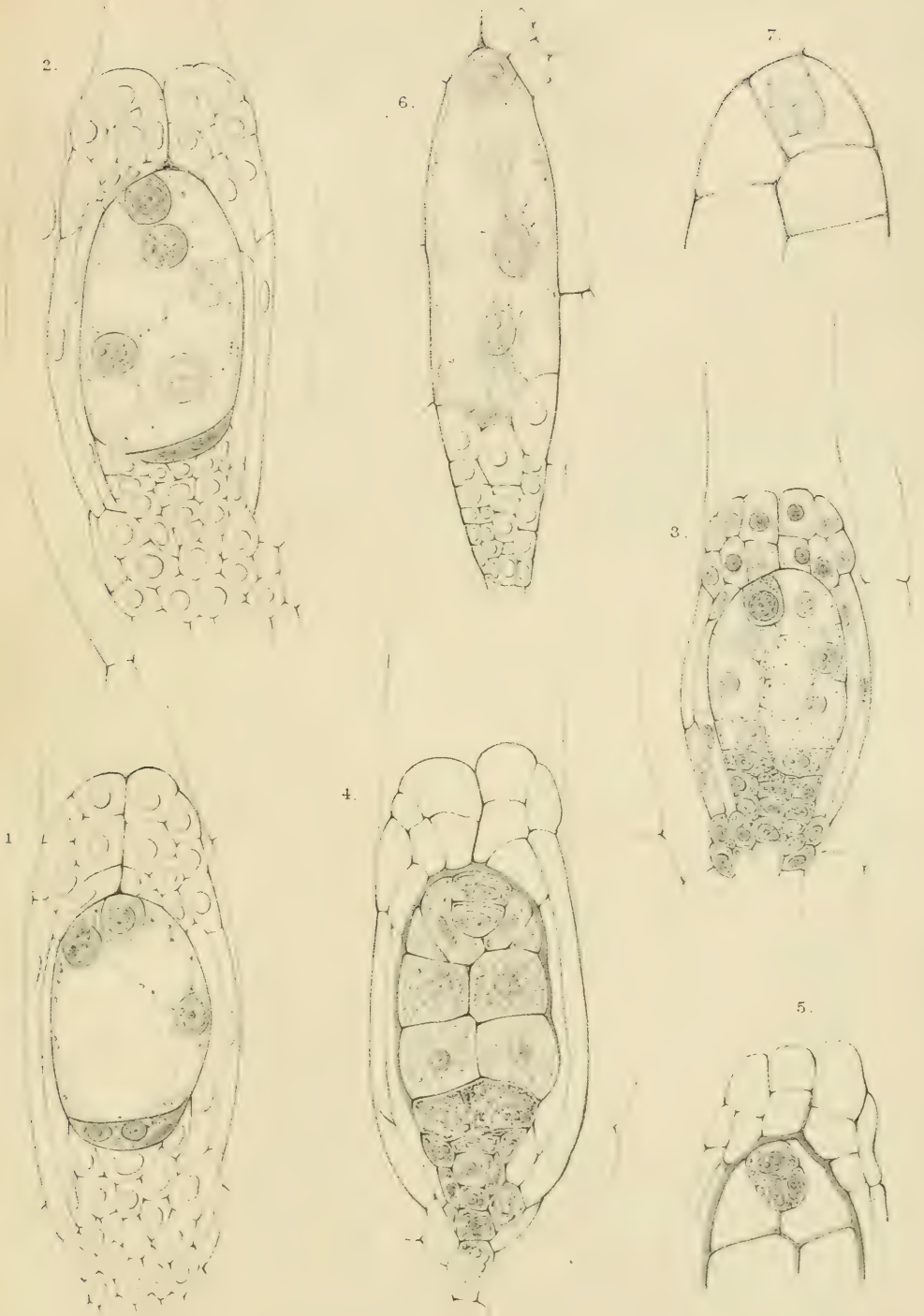


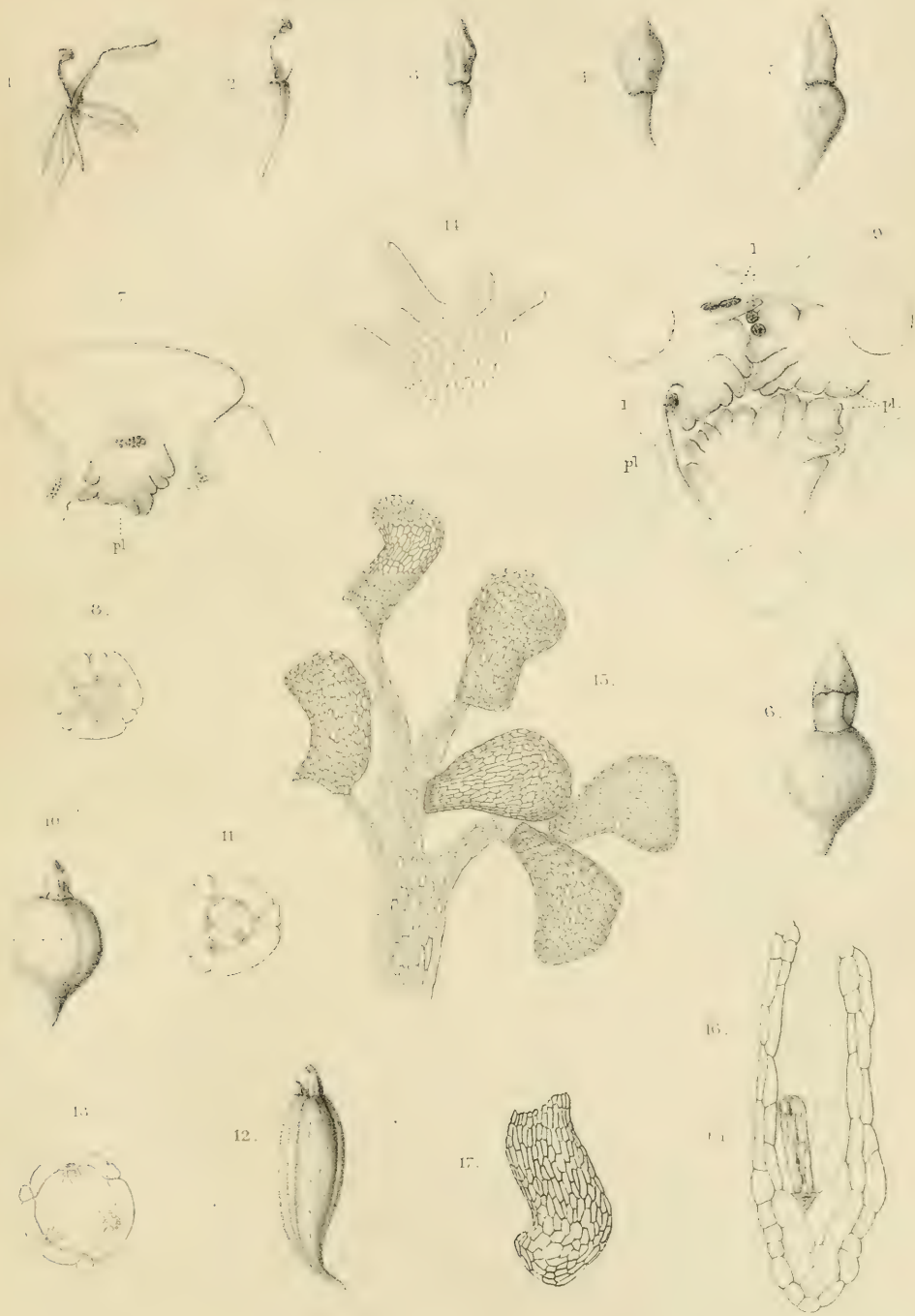


C. Lang del.

P.W.M. Trap impr.

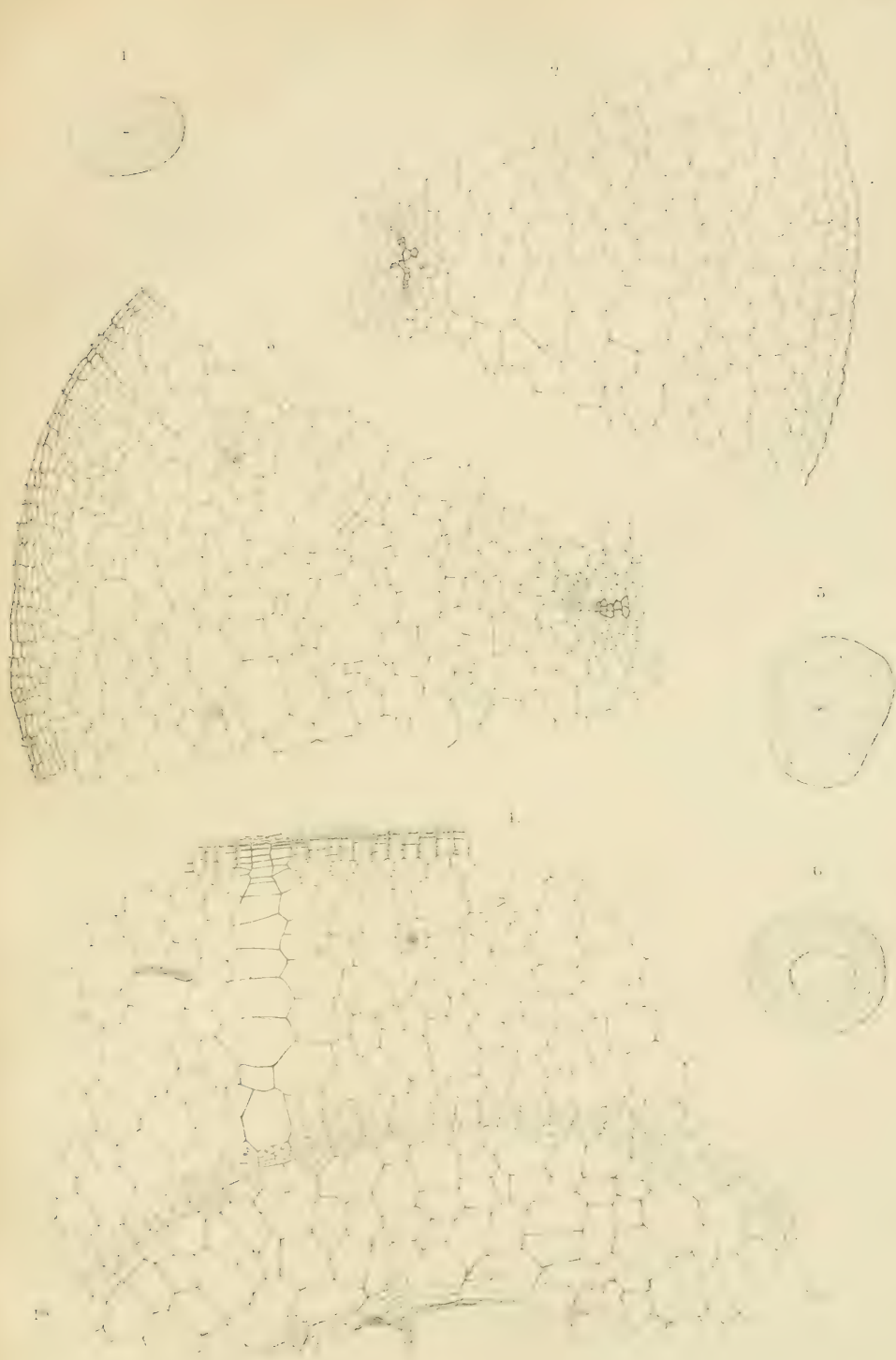
A. J. Wendel lith.

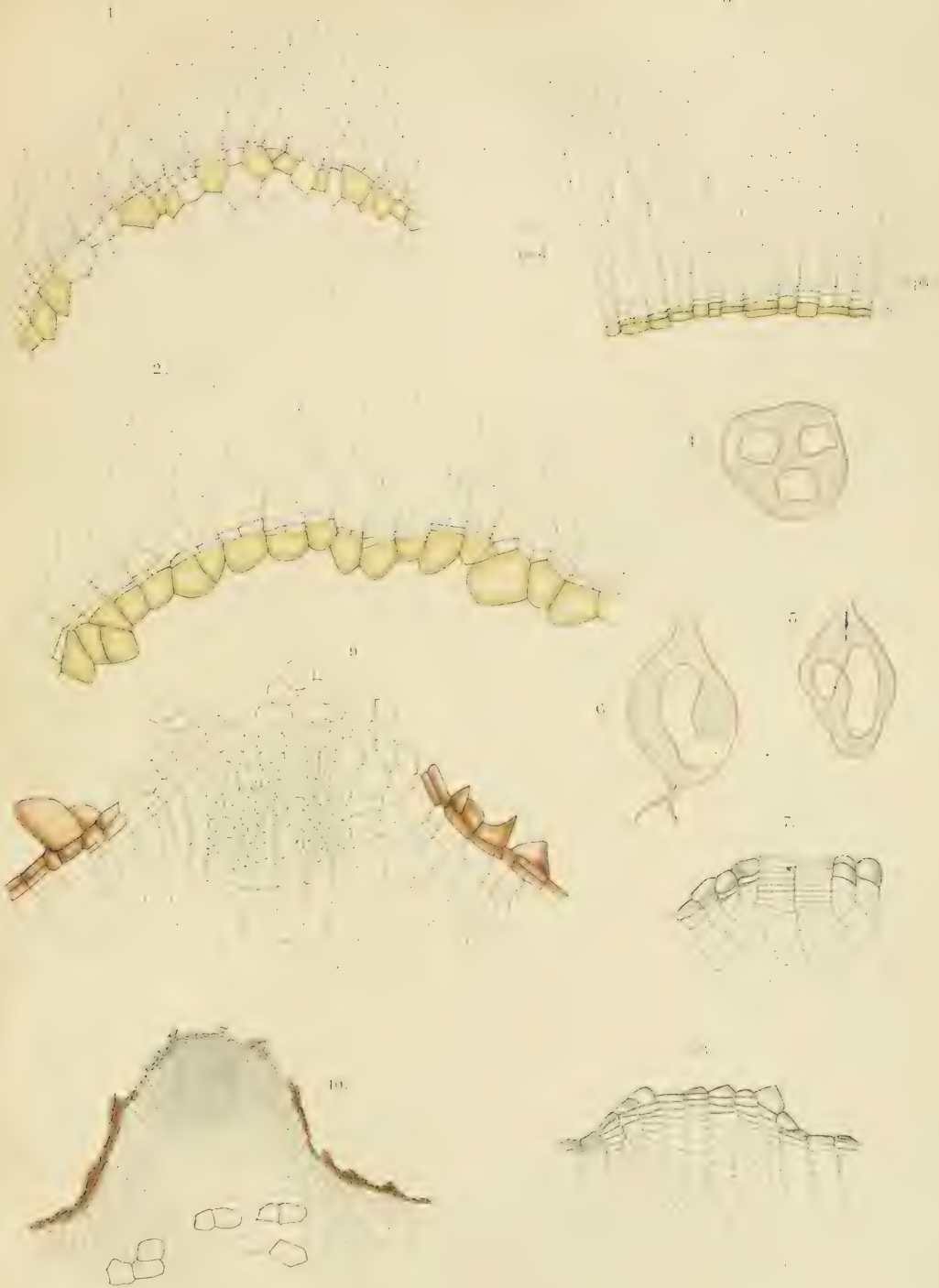


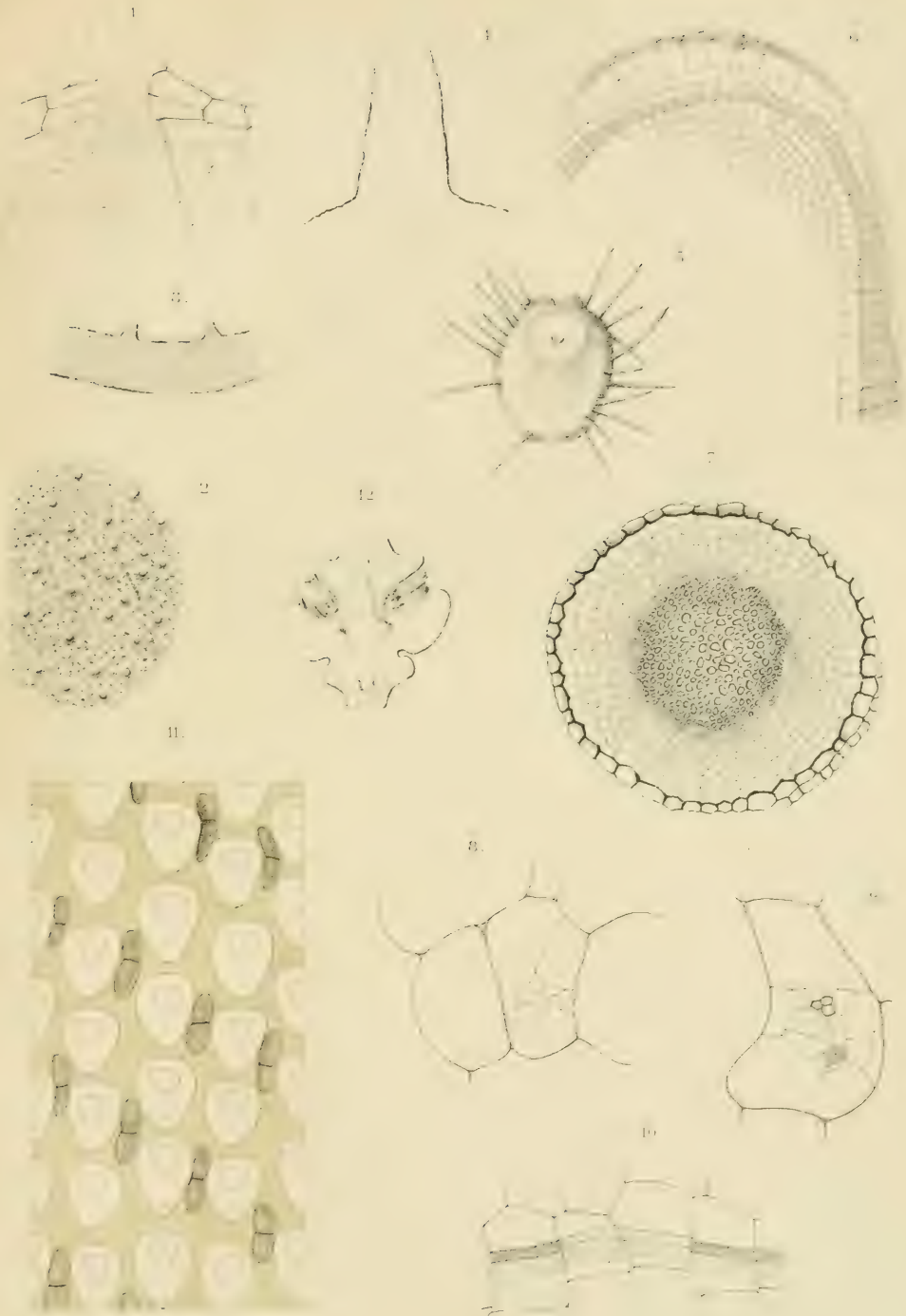


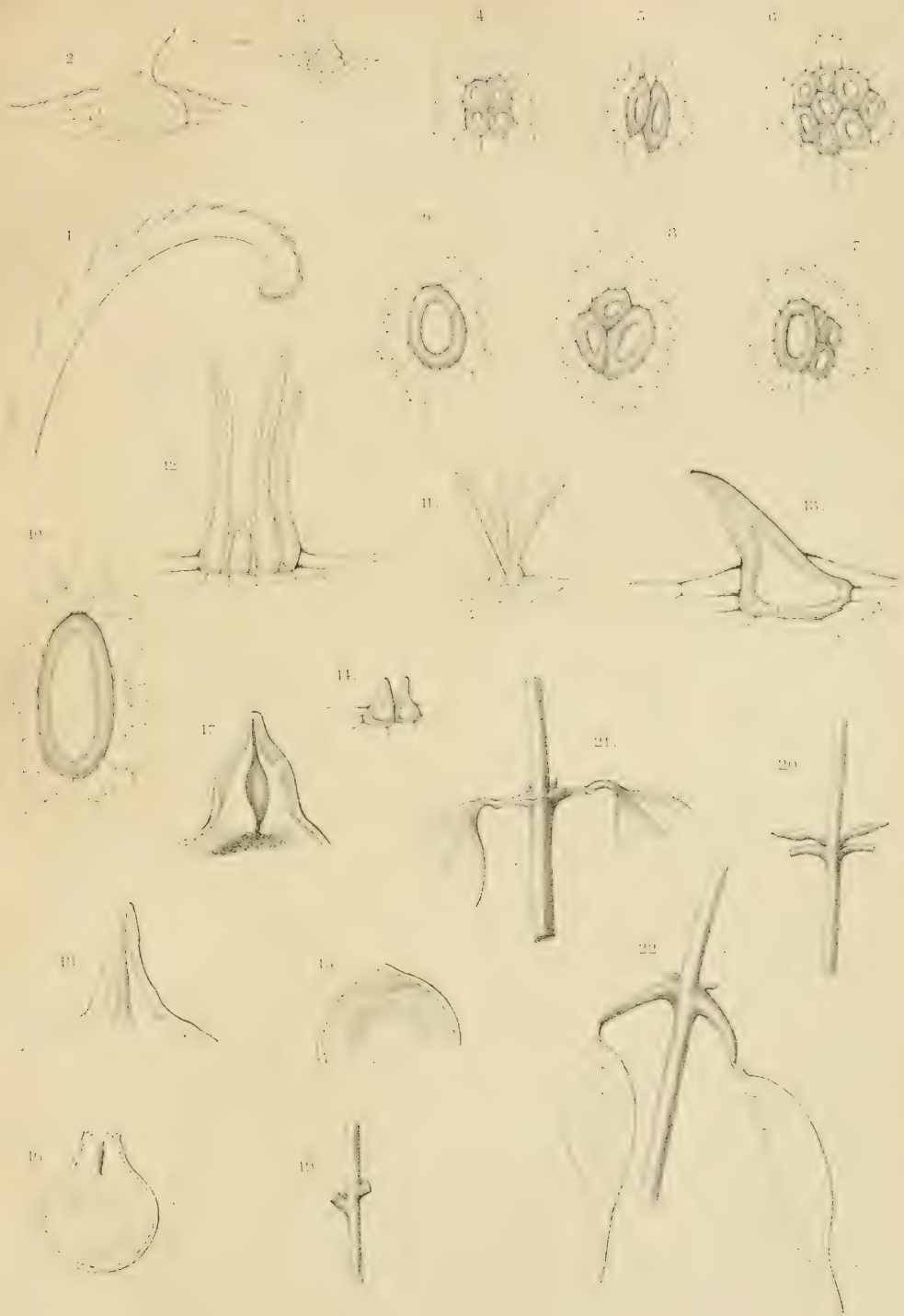


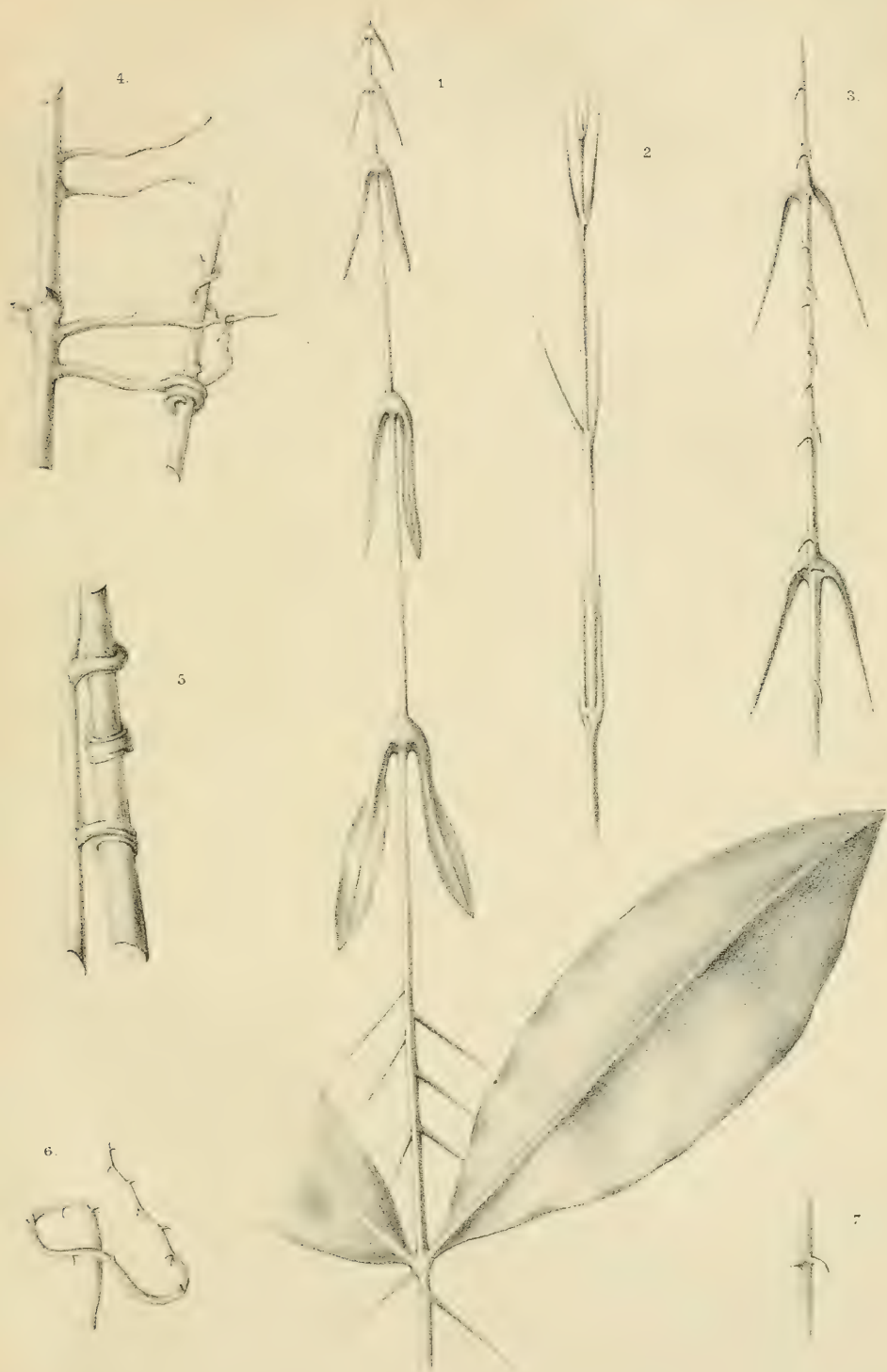


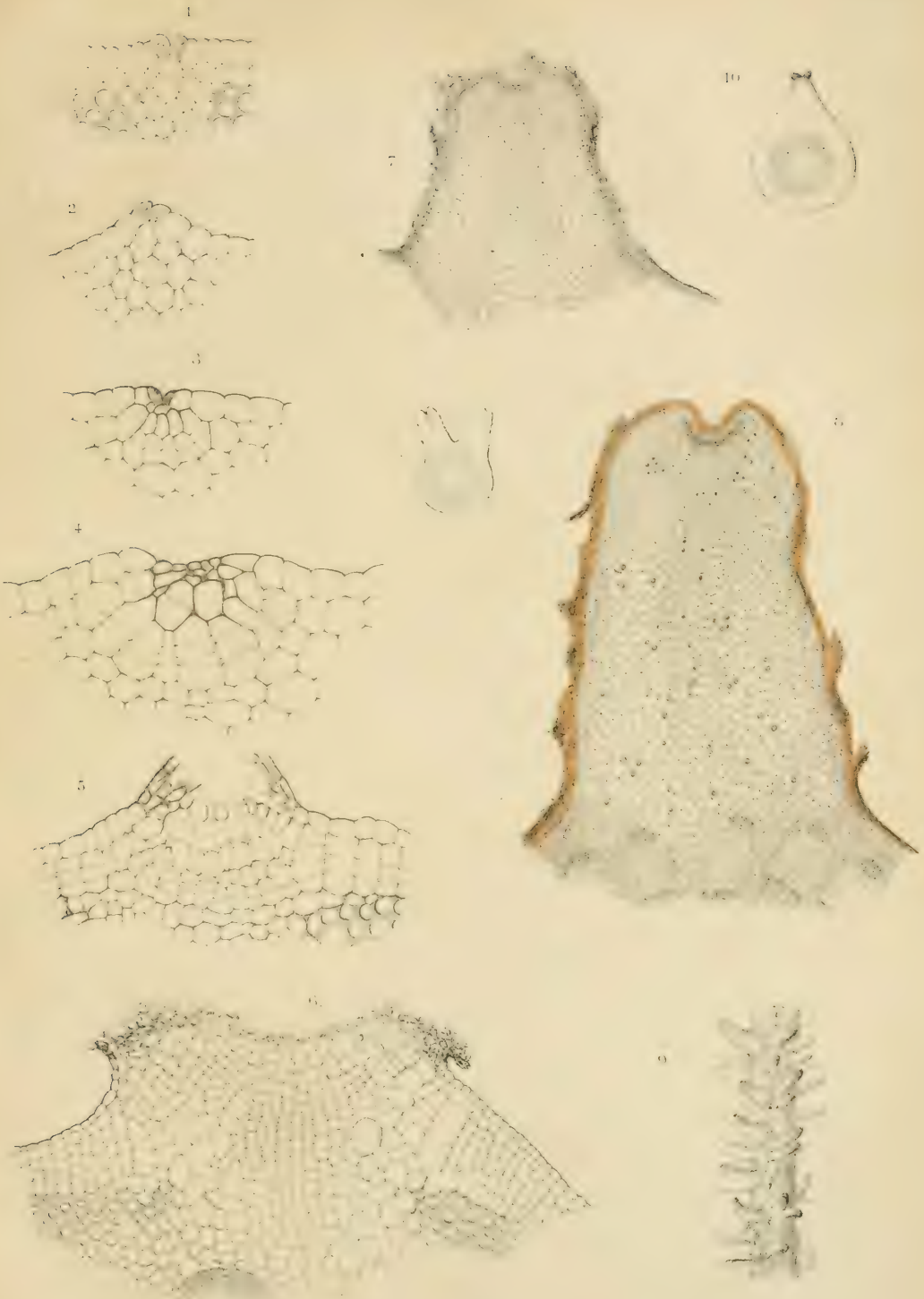


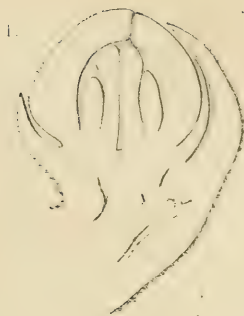
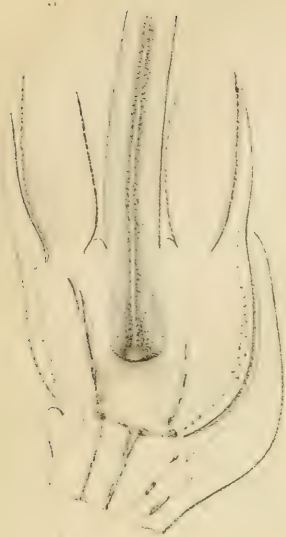




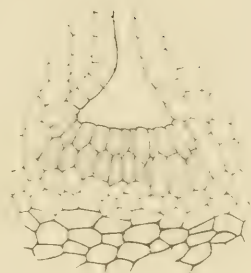




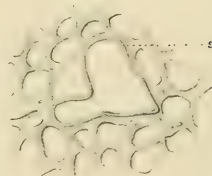




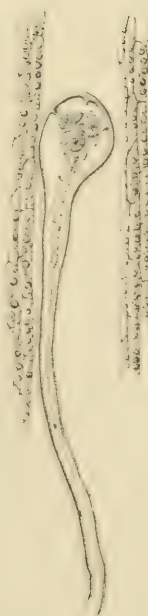
12



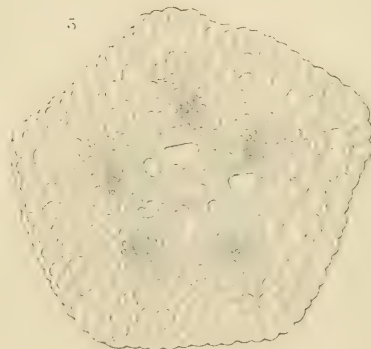
4



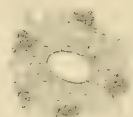
8



5

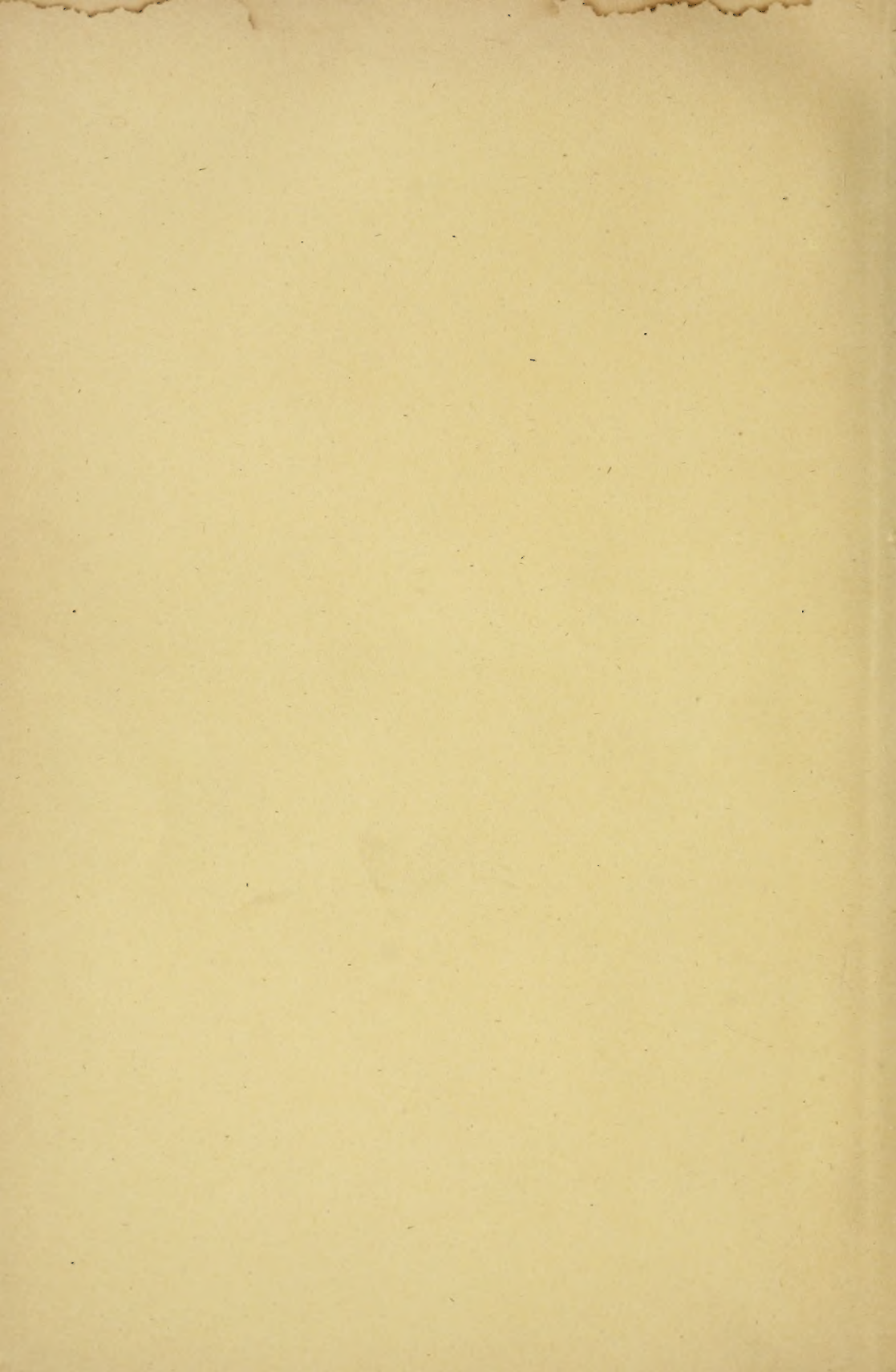


6





P.W.M. Trap in r.



New York Botanical Garden Library



3 5185 00258 6566

